

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 10-078304

(43) Date of publication of application : 24.03.1998

(51) Int.CI.

G01B 11/00  
H04N 5/225

(21) Application number : 08-270478

(71) Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH  
CORP <NTT>

(22) Date of filing : 14.10.1996

(72) Inventor : SUENAGA YASUHITO

(30) Priority

Priority number : 07264574	Priority date : 13.10.1995	Priority country : JP
08 95785	18.04.1996	
08180264	10.07.1996	JP

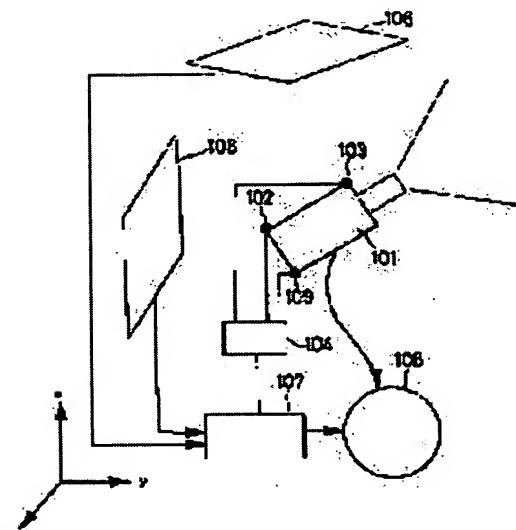
JP

## (54) METHOD AND DEVICE FOR IMAGE PICKUP

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and a device for image pickup which simultaneously, very accurately, and simply determine three-dimensional position and direction of an image pickup unit and then easily combine images.

**SOLUTION:** LED 102, 103, and 109 are in advance attached to three points (A, B, C) of an image pickup unit 101 as marks and blinked by an emission timing controller 104 on respective different timings. Two two-dimensional sensors 106 detect each mark on its corresponding timing. A computing mechanism 107 calculates three-dimensional positions of the three points based on the two images created by the two two-dimensional sensors, and in the basis of the results



calculates simultaneously the three-dimensional position, direction, and rotating angle in relation to the azimuth axis of the image pickup unit 101 during image pickup. A recording mechanism 108 records the three-dimensional obtained position, direction, and rotating angle corresponding to an image photographed under the situation.

---

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 09.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3359241

[Date of registration] 11.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] The image pick-up approach characterized by what two or more marks put on an image pick-up unit beforehand, said mark detects from two or more directions of external, and the three-dimension location of said image pick-up unit which calculated based on the three-dimension location of said mark for which it asked from the result of said detection, or the three-dimension location of said mark, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation match with the photography image of said image pick-up unit, and record or output for.

[Claim 2] The image pick-up unit which put two or more marks, and two or more sensors for detecting said mark from the outside, The count means for calculating and searching for the three-dimension location of said image pick-up unit or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation based on the detection result in said sensor, The three-dimension location of said image pick-up unit for which connected to said count means and it asked with said count means, Or image pick-up equipment characterized by having a means to match the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[Claim 3] Put two or more marks on an image pick-up unit beforehand, and mark bearing which results in said mark seen from two or more external locations is detected. The three-dimension location of said image pick-up unit calculated based on the three-dimension location of said mark for which it asked from the result of said detection, or the three-dimension location of said mark, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation The image pick-up approach characterized by what it matches with the photography image of said image pick-up unit, and is recorded or outputted.

[Claim 4] Two or more mark bearing detection devices for detecting mark bearing which results in said mark regarded as the image pick-up unit which put two or more marks from two or more external locations, The count means for calculating and searching for the three-dimension location of said image pick-up unit or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation based on the detection result in said mark bearing detection device, Image pick-up equipment characterized by having a means to match with the photography image of said image pick-up unit the three-dimension location of said image pick-up unit for which connected to said count means and it asked with said count means, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation, and to record or output them.

[Claim 5] Add two or more marks to an image pick-up unit, and the distance to said two or more marks from two or more distance detection devices installed in the perimeter of said image pick-up unit is detected, respectively. The image pick-up approach characterized by what the three-dimension location of two or more of said marks calculated based on said detected distance or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and

bearing, and an angle of rotation are matched with the photography image of said image pick-up unit, and are recorded or outputted for.

[Claim 6] The image pick-up unit which added two or more marks, and the distance detection device in which the distance which is installed in the perimeter of said image pick-up unit, and reaches the mark location on said image pick-up unit is detected, respectively, A count means to calculate the three-dimension location of said mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation based on said detected distance, The three-dimension location of the mark which connected to said count means and was calculated with said count means, Or image pick-up equipment characterized by having a means to match the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[Claim 7] While preparing two or more marks for the perimeter of an image pick-up unit beforehand, the mark bearing detection device for detecting bearing to said mark to said image pick-up unit Two or more installation, Mark bearing which results in said mark seen from the location of said mark bearing detection device on said image pick-up unit is detected. The three-dimension location of said mark bearing detection device calculated based on said detected mark bearing, Or the image pick-up approach characterized by what the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation are matched with the photography image of said image pick-up unit, and are recorded or outputted for.

[Claim 8] Two or more marks beforehand prepared for the perimeter, and two or more mark bearing detection devices in which mark bearing to said mark is detected, Based on said mark bearing regarded as the image pick-up unit which attached said two or more mark bearing detection devices from said mark bearing detection device detected according to said mark bearing detection device, the three-dimension location of said mark bearing detection device, Or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and a count means to calculate an angle of rotation, Image pick-up equipment characterized by having a means to match the three-dimension location of said said calculated mark bearing detection device or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[Claim 9] While adding two or more sensors to an image pick-up unit, two or more marks are beforehand prepared for a perimeter. Calculated from the result of having caught said mark by said sensor and having caught said mark. The image pick-up approach characterized by what the three-dimension location of said sensor to said mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation are matched with the photography image of said image pick-up unit, and are recorded or outputted for.

[Claim 10] The image pick-up unit which added two or more sensors, and two or more marks prepared for the perimeter, A count means to calculate the three-dimension location of said sensor to said mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation from the result of having caught said mark by said sensor, Image pick-up equipment characterized by having a means to match the three-dimension location of said said calculated sensor or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with said photography image of an image pick-up unit, and to record or output them.

[Claim 11] While adding two or more distance detection devices in which the distance to a mark is detected to an image pick-up unit, two or more marks are arranged around beforehand. Detected the distance which results in said mark seen from the location of said distance detection device, and calculated from the result of said detection. The image pick-up approach characterized by what the three-dimension location of said mark or the three-dimension location of said image pick-up unit,

bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation are matched with the photography image of said image pick-up unit, and are recorded or outputted for.

[Claim 12] The image pick-up unit which added two or more distance detection devices in which the distance to a mark was detected, The three-dimension location of the distance which results in two or more marks installed in the perimeter, and said mark seen from the location of said said detected distance detection device to said mark, Or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and a count means to calculate an angle of rotation, Image pick-up equipment characterized by having a means to match the three-dimension location of said said calculated mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[Claim 13] Image pick-up equipment given in claim 2 characterized by what it has for the emitter control means which blinks said two or more emitters using two or more emitters on the luminescence timing according to individual, or the frequency according to individual as two or more marks, claim 4, claim 6, claim 8, claim 10, or claim 12.

[Claim 14] A sensor, a distance detection device, or a mark bearing detection device is image pick-up equipment given in claim 2 characterized by what it has a color discernment means for, claim 4, claim 6, claim 8, claim 10, or claim 12 using two or more emitters with which the luminescent color differs as two or more marks.

[Claim 15] It connects with an image pick-up unit. The lens focal distance of said image pick-up unit, a lens diaphragm value, A means to newly be equipped with an unit or a detection means to combine and to detect, and to record or output a parameter for an image pick-up called a use light filter, a focusing location, and shutter speed [ two or more ] Image pick-up equipment given in claim 2 characterized by what said detected parameter for an image pick-up is matched with the photography image of said image pick-up unit, and is recorded or outputted for, claim 4, claim 6, claim 8, claim 10, claim 12, claim 13, or claim 14.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach and equipment which picturize asking coincidence for the three-dimension location and bearing in space automatically.

[0002]

[Description of the Prior Art] In case it is going to compound the on-the-spot photo image picturized by the TV camera with a computer graphics image etc., in addition to the lens focal distance of the TV camera at the time of the image pick-up being performed, it is necessary to record the three-dimension location of the TV camera itself, and the information on bearing on coincidence.

[0003] If the lens focal distance, the three-dimension location, and bearing of a camera in the case of those image pick-ups differ from each other when compounding two kinds of images is considered, it is theoretically impossible to compound both images correctly, and the compounded image will become what completely has sense of incongruity.

[0004] One advantage of computer graphics is for the image seen in the three-dimension location and bearing of arbitration with the lens focal distance of arbitration to be generable using a three-dimension model. Conversely, if it says, such information cannot generate a right image, unless it is indispensable to generation of a computer graphics image and these are given correctly.

[0005] Therefore, what is necessary is to record correctly the data of the lens focus of the TV camera at the time of picturizing an image, a three-dimension location, and bearing in the form where it is made to correspond to an image, in order to perform exact image composition of an on-the-spot photo image and a computer graphics image, and just to generate the computer graphics image set by the on-the-spot photo image using it.

[0006] However, the TV camera conventionally used as an example of a type of an image pick-up unit does not only photo a two-dimensional image, and the three-dimension location of the camera in the case of an image pick-up and the information on bearing are not recorded directly. For this reason, it is necessary to measure the location and bearing in the three-dimension space of a TV camera using a certain supplementary means with a TV camera.

[0007] Conventionally, as a method which asks for the location and bearing in three-dimension space, there are (1) mechanical three-dimension measurement, (2) gyroscope methods, a (3) GPS (global positioning system) method, and a (4) head-lining grids pattern detection method. Hereafter, the conventional all directions type is explained.

[0008] (1) mechanical three-dimension measurement -- it is the method which therefore asks for the location in three-dimension space mechanical. The TV camera attached to the point of an arm is set as the measurement point, and it asks for the three-dimension location and bearing with combination, such as the die length of an arm, and a potentiometer which installed for every joint, a strain gage. This method has an advantage with comparatively high certainty.

[0009] (2) By attaching a gyroscope method gyroscope in a TV camera, it is the method which picturizes measuring a three-dimension location and bearing.

[0010] (3) It is the method which detects two-dimensional or a three-dimension location in response to the electric wave from a GPS method GPS Satellite, and is widely used for the car-navigation system.

[0011] (4) a head-lining grid pattern detection method -- oh, it is the method which asks for bearing of this TV camera for an image pick-up based on the grid pattern of head lining which caught the grid pattern which can be used for the purpose of the alignment (drawn) prepared for Ecklonia head lining with three small TV cameras for alignment which turned and carried head lining on the TV camera for an image pick-up, and with which sense differs little by little, and caught it with these three small TV cameras.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the all directions formula which asks for the location and bearing in the above-mentioned conventional three-dimension space, it had the following troubles, respectively.

[0013] (1) Since a mechanical three-dimension measurement this gentleman type moves the measurement point mechanically, there is [ a fault of taking time amount ]. Moreover, a mechanism not only becomes very large-scale, but there is a trouble that usable space will be limited to the movable range of the above-mentioned arm. In order for a small mechanism to perform, it is necessary to shorten the arm itself and only photography in a mini set like a miniature garden can be realized as well as using a small TV camera.

[0014] (2) In a gyroscope method this gentleman type, there is a problem that it is difficult to measure a three-dimension location and bearing in sufficient precision, by the case where a small gyroscope is used. On the other hand, if it is going to use a highly precise gyroscope, equipment will become quite large-scale, and moreover, there is a trouble that time amount and time and effort cut to the initialization of a gyroscope itself.

[0015] (3) By the GPS method this gentleman formula, detection precision is about 5m and there is usually a problem that the three-dimension measurement with a precision higher than this is difficult. Moreover, it is not usually used outdoors and there is a problem of not being suitable in use, in a building on the relation which receives the electric wave from a satellite.

[0016] (4) The head-lining grid pattern detection method this gentleman type is premised on using the TV camera for an image pick-up in the horizontally near condition (that is, three TV cameras for alignment turning to head lining), and there is a problem that the sense of the TV camera for an image pick-up is limited. Moreover, there is a trouble that the service space of the TV camera for an image pick-up is restricted to a place with a head-lining pattern.

[0017] As mentioned above, by the method which asks for the conventional location and bearing, there was a trouble that it could not ask for the three-dimension location and bearing of the camera for an image pick-up which are used towards the direction of arbitration, without restricting the range where an image pick-up camera can moreover move are a precision high to coincidence and simple.

[0018] It is made in order that this invention may solve the trouble of the above-mentioned conventional method, and the purpose is in offering the image pick-up approach and equipment which are a high precision and could moreover be made to carry out coincidence detection of the three-dimension location, image pick-up bearing, and the angle of rotation of an image pick-up unit simply.

[0019]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention makes a means following image pick-up approach and equipment by the all directions type.

[0020] (1st invention) The mark on an image pick-up unit The method detected by the surrounding sensor (2nd invention) The mark on an image pick-up unit The method detected by the surrounding bearing detection device (3rd invention) The mark on an image pick-up unit Below the method that detects the mark of the perimeter of a method (6th invention) which detects the mark of the perimeter of a method (5th invention) which detects the mark of the perimeter of a method (4th invention) detected by the surrounding distance detection device by the bearing detection device on an image pick-up unit by the sensor on an image pick-up unit by the distance detection device on an image pick-up unit Each above-mentioned means is explained.

[0021] <<-- 1st invention>> -- the image pick-up approach by invention of the 1st of this invention Put two or more marks on an image pick-up unit beforehand, and said mark is detected from two or more directions of external. The three-dimension location of said image pick-up unit calculated based on the three-dimension location of said mark for which it asked from the result of said detection, or the three-dimension location of said mark, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation It is characterized by matching with the photography image of said image pick-up unit, and recording or outputting.

[0022] The image pick-up unit on which the image pick-up equipment by invention of the 1st of this invention put two or more marks, Said mark based on the detection result in two or more sensors for detecting from the outside, and said sensor The three-dimension location of said image pick-up unit, Or the count means for calculating and searching for the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation, The three-dimension location of said image pick-up unit for which connected to said count means and it asked with said count means, Or it is characterized by having a means to match the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[0023] Two or more marks which consist of a mark attached to the image pick-up unit, a lamp, etc. in the 1st invention are caught by a sensor etc. from two or more directions. By calculating on real time, matching with the photography image of an image pick-up unit, and recording or outputting the three-dimension location and bearing of an image pick-up unit under image pick-up from the three-dimension location of two points, at least It is a high precision, and moreover, it asks simple, the three-dimension location and bearing of an image pick-up unit which are used for the direction of arbitration, turning are recorded or outputted to coincidence, and generation, image composition, etc. of next computer graphics are made easy.

[0024] <<-- 2nd invention>> -- the image pick-up approach by invention of the 2nd of this invention Put two or more marks on an image pick-up unit beforehand, and mark bearing which results in said mark seen from two or more external locations is detected. The three-dimension location of said image pick-up unit calculated based on the three-dimension location of said mark for which it asked from the result of said detection, or the three-dimension location of said mark, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation It is characterized by matching with the photography image of said image pick-up unit, and recording or outputting.

[0025] The image pick-up unit on which the image pick-up equipment by invention of the 2nd of this invention put two or more marks, Two or more mark bearing detection devices for detecting mark bearing which results in said mark seen from two or more external locations, The count means for calculating and searching for the three-dimension location of said image pick-up unit or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation based on the detection result in said mark bearing detection device, It is characterized by having a means to match with the photography image of said image pick-up unit the three-dimension location of said image pick-up unit for which connected to said count means and it asked with said count means, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation, and to record or output them.

[0026] In the 2nd invention, two or more marks are beforehand put on the image pick-up unit. Mark bearing seen from the location of two or more points of the exterior of this mark is caught from that location. By calculating the three-dimension location of a mark on real time, detecting the three-dimension location, image pick-up bearing, and the angle of rotation of an image pick-up unit, matching these with the photography image of an image pick-up unit, and recording or outputting them by this It is a high precision, moreover, coincidence is asked for the three-dimension location, bearing, and the angle of rotation of the image pick-up unit used for the direction of arbitration, turning simple, and generation, image composition, etc. of next computer graphics are made easy. Detection of the above-mentioned mark bearing makes large the range of the space to which an image pick-up unit can move a

mark by it being movable and following.

[0027] << -- 3rd invention>> -- the image pick-up approach by invention of the 3rd of this invention Add two or more marks to an image pick-up unit, and the distance to said two or more marks from two or more distance detection devices installed in the perimeter of said image pick-up unit is detected, respectively. It is characterized by matching the three-dimension location of two or more of said marks calculated based on said detected distance or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and recording or outputting them.

[0028] The image pick-up unit to which the image pick-up equipment by invention of the 3rd of this invention added two or more marks, The distance detection device in which the distance which is installed in the perimeter of said image pick-up unit, and reaches the mark location on said image pick-up unit is detected, respectively, A count means to calculate the three-dimension location of said mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation based on said detected distance, The three-dimension location of the mark which connected to said count means and was calculated with said count means, Or it is characterized by having a means to match the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[0029] In the 3rd invention, by giving two or more mark light sources to an image pick-up unit beforehand, and two or more sensors installed in the perimeter detecting the light emitted from here, and detecting the distance, the three-dimension location of the mark light source is calculated, based on this, the three-dimension location and image pick-up bearing of an image pick-up unit, and an angle of rotation are made to correspond to an image, and coincidence detection is carried out by count.

[0030] << -- 4th invention>> -- the image pick-up approach by invention of the 4th of this invention While preparing two or more marks for the perimeter of an image pick-up unit beforehand, the mark bearing detection device for detecting bearing to said mark to said image pick-up unit Two or more installation, Mark bearing which results in said mark seen from the location of said mark bearing detection device on said image pick-up unit is detected. It is characterized by matching the three-dimension location of said mark bearing detection device calculated based on said detected mark bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and recording or outputting them.

[0031] Two or more marks which prepared beforehand the image pick-up equipment by invention of the 4th of this invention for the perimeter, Two or more mark bearing detection devices in which mark bearing to said mark is detected, and the image pick-up unit which attached said two or more mark bearing detection devices, Based on said mark bearing seen from said mark bearing detection device detected according to said mark bearing detection device, the three-dimension location of said mark bearing detection device, Or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and a count means to calculate an angle of rotation, It is characterized by having a means to match the three-dimension location of said said calculated mark bearing detection device or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[0032] In the 4th invention, by detecting bearing which results in the mark installed in the surrounding known location of two or more points using this, the mark bearing detection device is beforehand carried on the image pick-up unit, the three-dimension location of a mark bearing detection device is calculated, based on this, the three-dimension location and image pick-up bearing of an image pick-up unit, and an angle of rotation are made to correspond to an image, and coincidence detection is carried out by count.

[0033] << -- 5th invention>> -- the image pick-up approach by invention of the 5th of this invention While adding two or more sensors to an image pick-up unit, two or more marks are beforehand prepared for a perimeter. Calculated from the result of having caught said mark by said sensor and having caught

said mark. It is characterized by matching the three-dimension location of said sensor to said mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and recording or outputting them.

[0034] The image pick-up unit to which the image pick-up equipment by invention of the 5th of this invention added two or more sensors, The three-dimension location of said sensor to two or more marks prepared for the perimeter, and said mark from the result of having caught said mark by said sensor, Or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and a count means to calculate an angle of rotation, It is characterized by having a means to match the three-dimension location of said calculated sensor or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with said photography image of an image pick-up unit, and to record or output them.

[0035] Two or more marks which consist of a mark fixed to the perimeter, a lamp, etc. in the 5th invention Catch by two or more sensors fixed to the image pick-up unit, and the three-dimension location and bearing of an image pick-up unit under image pick-up, and an angle of rotation are calculated on real time from the three-dimension location of two or more of the sensors. By matching with the photography image of an image pick-up unit, and recording or outputting, it is a high precision, and moreover, coincidence detection is carried out simple, and the three-dimension location and bearing of an image pick-up unit, and the angle of rotation which are used for the direction of arbitration, turning are recorded or outputted to coincidence.

[0036] << -- 6th invention>> -- the image pick-up approach by invention of the 6th of this invention While adding two or more distance detection devices in which the distance to a mark is detected to an image pick-up unit, two or more marks are arranged around beforehand. Detected the distance which results in said mark seen from the location of said distance detection device, and calculated from the result of said detection. It is characterized by matching the three-dimension location of said mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and recording or outputting them.

[0037] The image pick-up unit to which the image pick-up equipment by invention of the 6th of this invention added two or more distance detection devices in which the distance to a mark was detected, The three-dimension location of the distance which results in two or more marks installed in the perimeter, and said mark seen from the location of said said detected distance detection device to said mark, Or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and a count means to calculate an angle of rotation, It is characterized by having a means to match the three-dimension location of said said calculated mark or the three-dimension location of said image pick-up unit, bearing or the three-dimension location of said image pick-up unit and bearing, and an angle of rotation with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output them.

[0038] By installing a mark bearing detection device in two or more surrounding known locations, and detecting bearing which results in two or more marks beforehand carried on the image pick-up unit using this in the 6th invention The three-dimension location of a mark is calculated, based on this, by count, it is made to correspond to an image, and it is a high precision, and the three-dimension location and image pick-up bearing of an image pick-up unit, and an angle of rotation are recorded or outputted [ moreover, coincidence detection is carried out simple, and ].

[0039] In addition, with the image pick-up equipment by the above this invention, two or more emitters are used as two or more marks. [ whether it has the emitter control means which blinks said two or more emitters on the luminescence timing according to individual, or the frequency according to individual, and ] Or the mark bearing detection device in which the distance detection device or bearing which detects the distance which results in the sensor which detects said mark, or said mark is detected, using two or more emitters with which the luminescent color differs as two or more marks Having color

discernment means, such as a color image pick-up means, can distinguish each of two or more marks easily, and it is suitable practically.

[0040] It connects with an image pick-up unit with the image pick-up equipment by the above this invention. Moreover, the lens focal distance of said image pick-up unit, It newly has an unit or a detection means to combine and to detect for a parameter for an image pick-up called a lens diaphragm value, a use light filter, a focusing location, and shutter speed. [ two or more ] It is suitable for a means to record or output to match said detected parameter for an image pick-up with the photography image of said image pick-up unit, and to record or output it at the point which reduces sharply the time and effort in the case of compounding the image pick-up image and computer graphics image of an image pick-up unit etc.

[0041]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the example of an operation gestalt of this invention is explained to a detail with reference to drawing.

[0042] Each following example of an operation gestalt explains by assuming using not the zoom lens from which a focal distance changes but the lens of a fixed focal distance as a lens of the TV camera as an image pick-up unit, in order to simplify explanation.

[0043] Example of <>operation gestalt 1>> The 1st example of an operation gestalt of this invention is an example of an operation gestalt of invention of the 1st of this invention using the method which detects the mark on an image pick-up unit by the surrounding sensor.

[0044] Drawing 1 is drawing explaining this example of an operation gestalt, and, for LED as a mark, and 104, as for the TV camera as a two-dimensional sensor, and 107, a luminescence timing controller, and 105 and 106 are [ the TV camera as an image pick-up unit, and 102,103 and 109 / 101 / the computer as a calculating-machine style and 108 ] the magnetic videodisks as a recording mechanism. Here, on the magnetic videodisk 108, the parameter for an image pick-up is saved beforehand.

Moreover, marks 102 and 103 are fixed to the both ends on TV camera 101 as an image pick-up unit.

[0045] In order to operate this, by making LED102,103,109 as a mark turn on by control of the luminescence timing controller 104, and TV cameras 105 and 106 as a two-dimensional sensor receiving this light first, and processing that information at computer guard 107, it asks for the three-dimension locations A, B, and C of LED102,103,109 as a mark, and bearing and an angle of rotation are also searched for after this.

[0046] Drawing 2 is the conceptual diagram showing the principle of the approach of asking for a three-dimension location based on the image of two sheets photographed from the top face and the side face, and 201 and 202 are a top-face image, the profile, and three-dimension positional information from which 203 is obtained, respectively. In addition, in order to simplify explanation here, drawing which assumed parallel projection is drawn. By the case of being actual, although a perspective projection will be used, this count method itself is already established in fields, such as stereo photograph measurement. What is necessary is just to ask for y and z of the mark in the location of x which corresponds by the top-face image 201 and the profile 202 theoretically, respectively. The three-dimension positional information 203 of a mark will be acquired by this.

[0047] It is the mark 102:point A (Ax, Ay, Az), respectively about the location of the marks 102,102 and 109 in the called-for three-dimension space.

Mark 103: Point B (Bx, By, Bz)

Mark 109: Point C (Cx, Cy, Cz)

It carries out. The bearing V of the image pick-up unit 101 becomes settled by the bottom formula from this.

[0048]  $V=(V_x, V_y, V_z)=(A_x - B_x, A_y - B_y, A_z - B_z)$

Moreover, with Point C, the angle of rotation of TV camera 101 as an image pick-up unit centering on Segment AB also becomes settled. That is, when the location of the normal of Point C to Segment AB is made into C', the vertical angle of two equilateral triangles which make the point on the shaft of Segment AB top-most vertices, and make CC' a base is an angle of rotation.

[0049] In addition, although omitted in the above-mentioned explanation, in order to prevent LED

102,103 and 109 as a mark mixing up, and detecting it practically, it is necessary to give some device. [0050] For example, another TAIMINGU \*\*\*\* sets LED 102,103 and 109 as a mark to the luminescence timing controller 104 so that intermittence luminescence may be carried out on another frequency. Thereby, three persons can be distinguished and detected.

[0051] Moreover, there is also a method of distinguishing and detecting three persons by using a color TV camera as two-dimensional sensors 104 and 105 as an option using what changed the luminescent color as marks 102,103 and 109, respectively.

[0052] As mentioned above, the three-dimension positional information (the three-dimension coordinate value (Ax, Ay, Bz) of a mark, and (Bx, By, Bz)) and the three-dimension bearing information (Vx, Vy, Vz), and the angle of rotation of the image pick-up unit 101 will be acquired by coincidence. Then, measuring in this way, it picturizes by the image pick-up unit 101, and this image information, and the three-dimension location of the image pick-up unit 101 obtained by the above-mentioned approach and the information on bearing and an angle of rotation are made to both correspond, and are stored in a recording mechanism 108. The information about parameters for an image pick-up, such as a lens focal distance of the image pick-up unit 1 beforehand stored in the image information and the three-dimension location of the image pick-up unit 101 which were stored in the recording mechanism 108, bearing, the angle of rotation, and the list, is inputted into the computer for computer graphics image generation behind, and a computer graphics image and its picturized image are compounded.

[0053] Example of <<operation gestalt 2>> The 2nd example of an operation gestalt of this invention is also an example of an operation gestalt of invention of the 1st of this invention using the method which detects the mark on an image pick-up unit by the surrounding sensor.

[0054] Drawing 3 is drawing explaining this example of an operation gestalt, 301 is a photography parameter appearance unit and other elements which attached the same sign as drawing 1 are the same as that of the 1st example of an operation gestalt of drawing 1. The difference from drawing 1 is the point that this image pick-up parameter appearance unit 301 is added.

[0055] In this example of an operation gestalt, parameters for an image pick-up, such as a focal distance and (b) actual drawing, (c) use light filter, (d) focusing location, and (e) shutter speed, are recorded on coincidence in both the forms corresponding to a recording mechanism 108 with the recording information in delivery and the 1st example of an operation gestalt of drawing 1 at the time of the image pick-up of (a) use lens of the photography unit detected in the image pick-up parameter appearance unit 301. Since according to this example of an operation gestalt all the information in the case of an image pick-up will be matched with image information by real time and will be recorded on coincidence, the correspondence to change of the image pick-up parameter under image pick-up becomes easy, and the advantage which the time and effort at the time of compounding a computer graphics image and its image behind can reduce sharply is acquired.

[0056] In addition, in the 1st and 2nd example of an operation gestalt, although three, A, B, and C, were used as a mark, it becomes measurable [ a more highly accurate three-dimension location and bearing ] by using the information on the mark caught certainly by using four or more marks by the same principle.

[0057] Moreover, only the three-dimension location and bearing of an image pick-up unit are required, when an angle of rotation can be disregarded, only the marks A and B are required and Mark C can be omitted. Moreover, an image pick-up parameter can omit record and the output of an image pick-up parameter in immobilization or a case so that it may be fixed.

[0058] Moreover, although the TV camera as a two-dimensional sensor also used only two of the two-dimensional sensors 105 and 106 in the above example of an operation gestalt If three or more of these are used and information is collected by coincidence from many Since it will be certainly detected by the TV camera as other two-dimensional sensors instead of even if there is a mark which is hidden by the shade of the image pick-up unit 101 or the photography person, and is not detected in an actual operating condition, the desired end can be attained.

[0059] Furthermore, in the 1st and 2nd example of an operation gestalt, you may constitute so that a recording mechanism is omitted, the direct output of the parameter for an image pick-up etc. may be

matched and carried out to the computer which carries out image composition of an on-the-spot photo image and the computer graphics image if it is the image pick-up image of an image pick-up unit, the three-dimension location of a mark, the three-dimension location of an image pick-up unit, bearing and an angle of rotation, and the need, and required processing may be carried out externally.

[0060] Example of <<operation gestalt 3>> The 3rd example of an operation gestalt of this invention is an example of an operation gestalt of invention of the 2nd of this invention using the method which detects the mark on an image pick-up unit by the surrounding bearing detection device.

[0061] Drawing 4 is drawing explaining the 3rd example of an operation gestalt of this invention. 401 The TV camera as an image pick-up unit, and 402 and 403 LED as a mark, and 404 -- a luminescence timing controller, 405-A, 405-B, 406-A, and 406-B -- each -- a mark bearing detection device and 407 -- the computer as a calculating-machine style, and 408 -- the magnetic videodisk as a recording mechanism -- it comes out. Here, marks 402 and 403 are fixed to the both ends on TV camera 401 as a photography unit.

[0062] In order to operate this, LED 402 and 403 as a mark is made to turn on by control of the luminescence timing controller 404 first. By receiving this light by mark bearing detection device 405-A, 405-B, 406-A, and 406-B said mark bearing detection device 405-A, 405-B, and 406-A -- and Bearing, respectively to marks 402 and 403 from the location of 406-B is detected, and by processing the information by computer 407 as a computer style, it can ask for the three-dimension locations A and B of LED 402 and 403 as a mark, and can ask also for image pick-up bearing after this.

[0063] The CCD sensor by which drawing 5 shows the example of 1 configuration of mark bearing detection device 405-A, a controller and 502 were carried out at the rolling mechanism with an include-angle detection function of the circumference of biaxial, and fixed installation of 503 was carried out for 501 on the rolling mechanism 502, and 504 are the three-dimension locations of mark bearing detection device 405-A. The same is completely said of three mark bearing detection device 405-B which remains, 406-A, and 406-B.

[0064] In order to operate this, first, by operating a rolling mechanism 502 by the command of a controller 501, the sense of the CCD sensor 503 is moved and the mark 402 put on said image pick-up unit 401 is caught in the visual field of the CCD sensor 503. Detecting the amount of gaps of the visual field core and the detection location of a mark 402 of the CCD sensor 503, operating a rolling mechanism 502 henceforth is continued so that the amount of gaps may become min (that is, it comes to the core of the visual field of the CCD sensor 503 like). Then, the mark bearing V1 which saw the direction of the appearance mark 402 is obtained from the three-dimension location 504 of the mark bearing detection device 405 by the include-angle detection function of the circumference of biaxial [ which is included in the rolling mechanism 502 ].

[0065] By the controller 501, it judges whether the mark 402 is caught in which location (location separated from the core how much in which direction) of the visual field of the CCD sensor 503, and a rolling mechanism 502 is operated so that it may always catch at the core.

[0066] Although the configuration and actuation of mark bearing detection device 405-B are the same as 405-A, the mark 402 with the three-dimension location 504 of a mark bearing detection device same from another three-dimension location is merely caught, and it asks for the mark bearing V2.

[0067] Thus, the three-dimension location of a mark 402 is called for from two called-for mark bearings V1 and V2.

[0068] Similarly, it can ask also for the three-dimension location of a mark 403 using two more mark bearing detection device 406-A and 406-B.

[0069] In addition, the include-angle detection device included in a rolling mechanism is realizable using the rotary encoder widely used for the joint section of an industrial robot arm for example, now.

[0070] It is the location of the marks 402 and 403 in the called-for three-dimension space, respectively

Mark 402:point A= (Ax, Ay, Az)

Mark 403: Point B= (Bx, By, Bz)

It carries out. The bearing V of the image pick-up unit 401 becomes settled by the bottom formula from this.

[0071]  $V=(V_x, V_y, V_z)=(A_x-B_x, A_y-B_y, A_z-B_z)$

In addition, although omitted in the above-mentioned explanation, in order for LED 402 and 403 to prevent being mixed up and detected as a mark practically, it is necessary to give some device.

[0072] For example, it sets so that intermittence luminescence of the marks 402 and 403 may be carried out on another timing or another frequency. Thereby, both can be distinguished and detected.

[0073] Moreover, there is also a method of distinguishing and detecting both by using a color TV camera as an option using what changed the color as marks 402 and 403, respectively as a two-dimensional sensor of the mark bearing detection devices 405 and 406.

[0074] The three-dimension positional information (the three-dimension coordinate value ( $A_x, A_y, A_z$ ) of a mark, and ( $B_x, B_y, B_z$ )) and image pick-up bearing information ( $V_x, V_y, V_z$ ) on the image pick-up unit 401 will be acquired by coincidence as mentioned above. Then, measuring in this way, it picturizes by the image pick-up unit 401, and this image information, and the three-dimension location of the image pick-up unit 401 and the location of image pick-up bearing obtained by the above-mentioned approach are made to both correspond, and is stored in a recording mechanism 408.

[0075] As mentioned above, a mark bearing detection device is movable, and since the mark of an image pick-up unit is followed, the degree of freedom of migration of an image pick-up unit can expand the range of the space where increase and an image pick-up unit can move. Although detection of the three-dimension location of a mark can also be asked for the camera of two or more sets of immobilization etc. from the image detected as a position sensor, in that case, the range of the space where an image pick-up unit can move is limited to visual field within the limits of the camera as a position sensor, and will become narrow.

[0076] Example of <<operation gestalt 4>> The 4th example of an operation gestalt of this invention is also an example of an operation gestalt of invention of the 2nd of this invention using the method which detects the mark on an image pick-up unit by the surrounding bearing detection device.

[0077] Drawing 6 is drawing explaining the 4th example of an operation gestalt of this invention, and 601 is an image pick-up parameter appearance unit. The configuration of others of this example of an operation gestalt is the same as drawing 4 and the configuration of a same sign. The difference from drawing 4 is the point that this image pick-up parameter appearance unit 601 is added. In this example of an operation gestalt, parameters for an image pick-up, such as a focal distance, and actual drawing, use light filter, actual focusing location, shutter speed, etc., are recorded on coincidence in both the forms corresponding to a recording mechanism 408 with the recording information in delivery and the 3rd example of an operation gestalt of drawing 4 at the time of the image pick-up of - use lens of the image pick-up unit detected in the image pick-up parameter appearance unit 601. Thereby, all the information in the case of an image pick-up will be recorded on coincidence, and the time and effort at the time of compounding a computer graphics image and its image behind can reduce sharply.

[0078] In addition, although only two, A and B, were used as a mark in the 3rd and 4th example of an operation gestalt, in order to use three marks A, B, and C by the same principle and to detect these all, it is possible by extending said mark bearing detection device to also search for the angle of rotation of the circumference of image pick-up azimuth axes in addition to the three-dimension location and image pick-up bearing of an image pick-up unit.

[0079] Moreover, if two or more, and much marks and many mark bearing detection devices are used Since other marks will be certainly detected by using the information on the mark caught certainly instead of even if there is a mark which is hidden by the image pick-up unit 401, and is not detected in an actual operating condition, The early purpose can be attained and it becomes measurable [ a more highly accurate three-dimension location, image pick-up bearing, and an angle of rotation ].

[0080] Furthermore, also in the 1st and 2nd example of an operation gestalt, you may constitute so that a recording mechanism is omitted, the direct output of the parameter for an image pick-up etc. may be matched and carried out to the computer which carries out image composition of an on-the-spot photo image and the computer graphics image if it is the image pick-up image of an image pick-up unit, the three-dimension location of a mark, the three-dimension location of an image pick-up unit, bearing and an angle of rotation, and the need, and required processing may be carried out externally.

[0081] Example of <<operation gestalt 5>> The 5th example of an operation gestalt of this invention is an example of an operation gestalt of invention of the 3rd of this invention using the method which detects the mark on an image pick-up unit by the surrounding distance detection device.

[0082] drawing where drawing 7 explains this example of an operation gestalt -- it is -- 701 -- the TV camera as an image pick-up unit, and 702 and 703 -- the mark light source and 704 -- a luminescence controlling mechanism, and 705A, 705B, 705C, 706A, 706B and 706C -- each -- a distance detection device and 707 -- the computer as a calculating-machine style, and 708 -- the magnetic videodisk as a recording mechanism -- it comes out. Here, the mark light sources 702 and 703 are made into the thing using the light source which diffuses light uniformly to a radial to a perimeter, respectively [ both ] (the light source which diffuses light in the shape of stripping using a small diffusion lens, using what is not the light source which gives off light only in the specific direction is realized), and fix each to the both ends on TV camera 701 as an image pick-up unit.

[0083] In order to operate this, the mark light sources 702 and 703 are made to emit light by control of the luminescence controlling mechanism 704 first. This light is received by the distance detection devices 705A, 705B, 705C, 706A, 706B, and 706C, respectively. After detecting distance until it results in each distance detection device from the mark light source, by processing them at computer guard 707, it can ask for the three-dimension locations A and B of the mark light sources 702 and 703, and can ask also for image pick-up bearing after this.

[0084] It is the location of the marks 702 and 703 in the called-for three-dimension space, respectively  
Mark 702:point A= (Ax, Ay, Az)

Mark 703: Point B= (Bx, By, Bz)

It carries out. Thereby, the bearing V of the image pick-up unit 701 becomes settled.

[0085]  $V=(V_x, V_y, V_z)=(A_x-A_x, A_y-B_y, A_z-B_z)$

In addition, although omitted in the above-mentioned explanation, in order to prevent the two mark light sources' 702 and 703 mixing up, and detecting them practically, it is necessary to give some device.

[0086] For example, it sets so that intermittence luminescence may be carried out on another timing or another frequency which can distinguish the mark light sources 702 and 703 mutually. Thereby, both can be distinguished and detected.

[0087] Moreover, there is also a method of distinguishing and detecting both by using as an option the light source from which a color (wavelength) differs as the mark light sources 702 and 703, respectively.

[0088] The three-dimension positional information (the three-dimension coordinate value (Ax, Ay, Az) of a mark, and (Bx, By, Bz)) and image pick-up bearing information (Vx, Vy, Vz) on the image pick-up unit 701 will be acquired by coincidence as mentioned above. Then, measuring in this way, it picturizes by the image pick-up unit 701, and this image information, and the three-dimension location of the image pick-up unit 701 and the information on image pick-up bearing which were acquired by the above-mentioned approach are made to both correspond, and are stored in a recording mechanism 708.

[0089] Drawing 8 is drawing showing actuation of distance detection device 705A, 801 is a photosensor and 802 is a detector. The luminescence controlling mechanism 704 sends a signal to a detector 802 at the same time it makes the mark light source 702 emit light. In order to secure this synchronia, the die length of the cable which connects each is made equal so that delay of the signal from the luminescence controlling mechanism 704 to a photosensor 801 and a detector 802 may become equal. A photosensor 801 detects the light emitted from the mark light source 702, and sends a signal to a detector 802. In a detector 802, the time difference (time delay) T of the luminescence controlling mechanism 704 and the signal sent from both detectors 802 is detected, and this is sent to the computer style 707. This time difference (time delay) T can calculate an actual physical distance after this reflecting the physical distance between the mark light source 702 and a photosensor 801 (optical path length).

[0090] In addition, what is necessary is just to perform amendment by the calibration in that case, although it is assumed also when delay of each signal from the luminescence controlling mechanism 704 to a photosensor 801 and a detector 802 does not become equal according to terms and conditions even if it makes equal the die length of the cable which connects distance detection device 705A with a

photosensor 801 from the luminescence controlling mechanism 704, respectively.

[0091] Although the above-mentioned example explained using the wave of a comparatively simple form for simplification, it is possible to use various technique for performing high detection of precision actual more. For example, the principle of the phase contrast detection currently widely used as a technique already stabilized in the distance measuring equipment of industrial use now is applicable to this. That is, after using a phase contrast detector as a detector 802, making the light modulated by the luminescence controlling mechanism 704 emit light from the mark light source 702 and taking this with a photosensor 801, by the detector 802, the phase contrast of both waves can be detected and distance information can be searched for after this.

[0092] Moreover, although the above-mentioned example explained only distance detection device 705A, the situation about a configuration and actuation is completely the same also for the case of other distance detection devices 705B, 705C, 706A, 706B, and 706C, i.e., distance detection devices. In addition, if the cable length for telling a signal from luminescence controlling mechanism 704A to each distance detection device is made equal, the time and effort of amendment can be saved and the distance from the mark light source 702,703 to each distance detection device can be found correctly.

[0093] Example of <>operation gestalt 6>> The 6th example of an operation gestalt of this invention is also an example of an operation gestalt of invention of the 3rd of this invention using the method which detects the light source light on an image pick-up unit by the surrounding distance robot.

[0094] Drawing 9 is drawing explaining this example of an operation gestalt, and 901 is an image pick-up parameter appearance unit. The difference from drawing 7 is the point that this image pick-up parameter appearance unit 901 is added to the image pick-up unit 701.

[0095] In this example of an operation gestalt, parameters for an image pick-up, such as a focal distance, and actual drawing, use light filter, actual focusing location, shutter speed, etc., are recorded on coincidence in both the forms corresponding to a recording mechanism 708 with the recording information in delivery and the 5th example of an operation gestalt of drawing 7 at the time of the image pick-up of - use lens of the image pick-up unit 701 which the image pick-up parameter appearance unit 901 detected. Thereby, all the information in the case of an image pick-up will be recorded on coincidence, and the time and effort at the time of compounding a computer graphics image and its image behind can reduce sharply.

[0096] In addition, although only two, A and B, were used as a mark in the 5th and 6th example of an operation gestalt, in order to use three marks A, B, and C by the same principle and to detect these all, it is possible by extending said distance detection device to also search for the angle of rotation of the circumference of image pick-up azimuth axes in addition to the three-dimension location and image pick-up bearing of an image pick-up unit.

[0097] Moreover, if the distance detection device of much three or more marks and large number is used Since other marks will be certainly detected by using the information on the mark caught certainly instead of even if there is a mark which is hidden by the image pick-up unit 701, and is not detected in an actual operating condition, The desired end can be attained and it becomes measurable [ a more highly accurate three-dimension location, image pick-up bearing, and an angle of rotation ].

[0098] Furthermore, also in the 5th and 6th example of an operation gestalt, you may constitute so that a recording mechanism is omitted, the direct output of the parameter for an image pick-up etc. may be matched and carried out to the computer which carries out image composition of an on-the-spot photo image and the computer graphics image if it is the image pick-up image of an image pick-up unit, the three-dimension location of a mark, the three-dimension location of an image pick-up unit, bearing and an angle of rotation, and the need, and required processing may be carried out externally.

[0099] Example of <>operation gestalt 7>> The 7th example of an operation gestalt of this invention is an example of an operation gestalt of invention of the 4th of this invention using the method which detects a surrounding mark by the bearing detection device on an image pick-up unit.

[0100] drawing where drawing 10 explains this example of an operation gestalt -- it is -- 1001 -- the TV camera as an image pick-up unit, and 1002 and 1003 -- LED (light emitting diode) as a mark, and 1004 - - a luminescence timing controller, and 1005A, 1005B, 1006A and 1006B -- a mark bearing detection

device and 1007 -- the computer as a calculating-machine style, and 1008 -- the magnetic videodisk as a recording mechanism -- it comes out. Here, it fixes to the known three-dimension location in [ both ] space, and marks 1002 and 1003 are \*\*\*\*\*. Moreover, the bearing detection devices 1005A, 1005B, 1006A, and 1006B are fixed to the known location on TV camera 1001 as an image pick-up unit.

[0101] In order to operate this, first, LED 1002 and 1003 as a mark is made to turn on by control of the luminescence timing controller 1004, these are pursued by the mark bearing detection devices 1005A, 1005B, 1006A, and 1006B, respectively, and mark bearing which results in the purposes 1002 and 1003, respectively is detected. By processing the information on this detected mark bearing at computer guard 1007, the relative three-dimension location of the marks 1002 and 1003 seen from the mark bearing detection devices 1005A, 1005B, 1006A, and 1006B can be found, and the three-dimension location of the mark bearing detection devices 1005A, 1005B, 1006A, and 1006B can be counted backward after this. Moreover, it can ask also for image pick-up bearing of the image pick-up unit 1001 after this.

[0102] The CCD sensor by which drawing 11 shows one example of a configuration of mark bearing detection device 1005A, a controller and 1102 were carried out at the rolling mechanism with an include-angle detection function of the circumference of biaxial, and fixed installation of 1103 was carried out for 1101 on the rolling mechanism 1102, and 1104 are the three-dimension locations of mark bearing detection device 1005A. The same is completely said of three mark bearing detection devices 1005B, 1006A, and 1006B which remain.

[0103] In order to operate this mark bearing detection device 1005A, first, by operating a rolling mechanism 1102 by the command of a controller 1101, the sense of the CCD sensor 1103 is moved and the mark 1002 arranged around (known three-dimension location in space) beforehand is caught in the visual field of the CCD sensor 1103. Detecting the amount of gaps of the visual field core and the detection location of a mark 1002 of the CCD sensor 1103, operating a rolling mechanism 1102 henceforth is continued so that the amount of gaps may serve as min (that is, it comes to the core of the visual field of a CCD sensor like). Then, the mark bearing V1 which saw the direction of the appearance mark 1002 is obtained from the three-dimension location 1104 of the mark bearing detection device 1005 according to the include-angle detection device of the circumference of biaxial [ which is included in the rolling mechanism 1102 ].

[0104] By the controller 1101, it judges whether the mark 102 is caught in which location (location separated from the core how much in which direction) of the visual field of the CCD sensor 1103, and a rolling mechanism 1102 is operated so that it may always catch at the core.

[0105] Although the configuration and actuation of mark bearing detection device 1005B are the same as 1005A, the mark 1002 with 1104 [ same from another three-dimension location ] is merely caught, and it asks for the mark bearing V2.

[0106] Thus, the relative three-dimension location of a mark 1002 is called for from two called-for mark bearings V1 and V2.

[0107] Similarly, it can ask also for the relative three-dimension location of a mark 1003 using two more mark bearing detection devices 1006A and 1006B.

[0108] In addition, the include-angle detection function included in a rolling mechanism is realizable using the rotary encoder widely used for the joint section of an industrial robot arm for example, now.

[0109] In addition, although omitted in the above-mentioned explanation, in order to prevent LED 1002 and 1003 as a mark mixing up and detecting it practically, it is necessary to give some device.

[0110] For example, it sets so that intermittence luminescence of the marks 1002 and 1003 may be carried out on another timing or another frequency. Thereby, both can be distinguished and detected.

[0111] Moreover, there is also a method of distinguishing and detecting both by using a color TV camera as two-dimensional sensors 1004 and 1005 as an option using what changed the color as marks 1002 and 1003, respectively.

[0112] The three-dimension positional information and image pick-up bearing information on the image pick-up unit 1001 come to be acquired by coincidence as mentioned above. Then, measuring in this way, it picturizes by the image pick-up unit 1001, and this image information, and the three-dimension location of the image pick-up unit 1001 and the information on image pick-up bearing which were

acquired by the above-mentioned approach are made to both correspond, and are stored in a recording mechanism 1008.

[0113] Example of <<operation gestalt 8>> The 8th example of an operation gestalt of this invention is also an example of an operation gestalt of invention of the 4th of this invention using the method which detects a surrounding mark by the bearing detection device on an image pick-up unit.

[0114] Drawing 12 is drawing explaining this example of an operation gestalt, and 1201 is an image pick-up parameter appearance unit. The difference from drawing 4 R>4 is the point that this image pick-up parameter appearance unit 1201 is added to the image pick-up unit 1001.

[0115] In this example of an operation gestalt, parameters for an image pick-up, such as a focal distance, and actual drawing, use light filter, actual focusing location, shutter speed, etc., are recorded on coincidence in both the forms corresponding to a recording mechanism with the recording information in delivery and the example of an operation gestalt of drawing 10 at the time of the image pick-up of - use lens of the image pick-up unit which the image pick-up parameter appearance unit 1201 detected. Thereby, all the information in the case of an image pick-up will be recorded on coincidence, and the time and effort at the time of compounding a computer graphics image and its image behind can reduce sharply.

[0116] In addition, although only two of the light sources 1002 and 1003 were used as a mark in the 7th and 8th example of an operation gestalt, in order to use three marks by the same principle and to detect these all, it is possible by extending said mark bearing detection device to also search for the angle of rotation of the circumference of image pick-up azimuth axes in addition to the three-dimension location and image pick-up bearing of an image pick-up unit.

[0117] Moreover, if much three or more marks and many mark bearing detection devices are used Since other marks will be certainly detected by using the information on the mark caught certainly instead of even if there is a mark which is hidden by the image pick-up unit 1001, and is not detected in an actual operating condition, The desired end can be attained and it becomes measurable [ a more highly accurate three-dimension location, image pick-up bearing, and an angle of rotation ].

[0118] Moreover, also in the 7th and 8th example of an operation gestalt, you may constitute so that a recording mechanism is omitted, the direct output of the parameter for an image pick-up etc. may be matched and carried out to the computer which carries out image composition of an on-the-spot photo image and the computer-graphics image if it is the image pick-up image of an image pick-up unit, a mark or the three-dimension location of a mark bearing detection device and the three-dimension location of an image pick-up unit, bearing and an angle of rotation, and the need, and required processing may be carried out externally.

[0119] Example of <<operation gestalt 9>> The 9th example of an operation gestalt of this invention is an example of an operation gestalt of invention of the 5th of this invention using the method which detects a surrounding mark by the sensor on an image pick-up unit.

[0120] Drawing 13 is the block diagram showing this example of an operation gestalt. 1301 The TV camera as an image pick-up unit, 1302-1, 1302-2, --, 1302-n n LED by which fixed installation was carried out as a mark, 1303-1, 1303-2, --, 1303-m m two-dimensional sensors installed on the image pick-up unit 1301, and 1304 -- a luminescence timing controller and 1307 -- the computer as a calculating-machine style, and 1308 -- the magnetic videodisk as a recording mechanism -- it comes out.

[0121] In order to operate this, n LED 1302-1 as a mark, 1302-2, --, 1302-n are made to turn on by control of the luminescence timing controller 1304 first. This light m two-dimensional sensors 1303-1 as a two-dimensional sensor, 1303-2, --, by catching by 1303-m and processing that information at computer guard 1307 m two-dimensional sensors 1303-1, 1303-2, --, n LED 1302-1 seen from 1303-m, 1302-2, --, the three-dimension location P-1 of 1302-n, P-2, --, P-n are calculated. By from now on calculating conversely, m two-dimensional sensors 1303-1, 1303-2, --, 1303-m are called for, and image pick-up bearing and an angle of rotation can also be further searched for for the three-dimension location of image pick-up unit 1301 the very thing from them. In order to ask for these, the three-dimension location of the two-dimensional sensor of at least three or more points should just be decided.

[0122] The principle of the method which asks for a three-dimension location based on the image of two sheets is already established in fields, such as stereo photograph measurement. Since it is as having already explained using drawing 2 in the 1st example of an operation gestalt, this is omitted here.

[0123] Example of <<operation gestalt 10>> The 10th example of an operation gestalt of this invention is an example of an operation gestalt of invention of the 6th of this invention using the method which detects a surrounding mark by the distance detection device on an image pick-up unit.

[0124] Drawing 14 is the block diagram showing this example of an operation gestalt. 1401 The TV camera as an image pick-up unit, 1402-1, 1402-2, and 1402-3 The mark light source, 1403-1, 1403-2, and 1403-3 the distance detection device installed in a location which is different in each other on the image pick-up unit 1401, and 1404 -- a luminescence controlling mechanism and 1407 -- the computer as a calculating-machine style, and 1408 -- the magnetic videodisk as a recording mechanism -- it comes out. Here, the mark light source 1402-1, 1402-2, and 1402-3 are taken as the thing using the light source which diffuses light uniformly to a radial to a perimeter, respectively (the light source which diffuses light to a radial using a small diffusion lens, using what is not the light source which gives off light only in the specific direction is realized). As a distance detection device, what was already stated in the 5th example of an operation gestalt can be used.

[0125] In order to operate this, the mark light source 1402-1, 1402-2, and 1402-3 are made to emit light by control of the luminescence controlling mechanism 1404 first. This light is received by the distance detection device 1403-1, 1403-2, and 1403-3, respectively. After detecting distance until it results in each distance detection device from the mark light source, it asks for the three-dimension location of three points of the mark light source 1402-1, 1402-2, the distance detection device 1403-1 over 1402-3, 1403-2, and 1403-3 by processing them at computer guard 1407. From now on, image pick-up bearing and an angle of rotation can also be searched for.

[0126] In addition, although omitted in the above-mentioned explanation, in order to prevent the light source 1402-1 as a mark, 1402-2, and 1402-3 mixing up, and detecting them practically, it is necessary to give some device. For example, it sets so that intermittence luminescence may be carried out on another timing or another frequency which can distinguish these mutually. Thereby, both can be distinguished and detected.

[0127] Moreover, there is also a method of distinguishing and detecting both by using as an option the light source from which a color (wavelength) differs as the mark light source, respectively.

[0128] The three-dimension positional information and image pick-up bearing information on the image pick-up unit 1401 will be acquired by coincidence as mentioned above. Then, measuring in this way, it picturizes by the image pick-up unit 1401, and this image information, and the three-dimension location of the image pick-up unit 1401 and the information on image pick-up bearing which were acquired by the above-mentioned approach are made to both correspond, and are stored in a recording mechanism 1408.

[0129] In addition, also in the 9th and the 10th example of an operation gestalt, an image pick-up parameter appearance unit is added to an image pick-up unit like the 2nd example of an operation gestalt. At the time of the image pick-up of (a) use lens of the detected image pick-up unit, then, a focal distance, (b) You may make it record parameters for an image pick-up, such as actual drawing, (c) use light filter, (d) focusing location, and (e) shutter speed, on coincidence in both the forms corresponding to a recording mechanism with the recording information in delivery and each example of an operation gestalt. In this case, since all the information in the case of an image pick-up will be matched with image information by real time and will be recorded on coincidence, the correspondence to change of the image pick-up parameter under image pick-up becomes easy, and the advantage which the time and effort at the time of compounding a computer graphics image and its image behind can reduce sharply is acquired.

[0130] Moreover, as for an angle of rotation, although at least three points should just be decided as a three-dimension location on an image pick-up unit, when it can ignore and only the three-dimension location and bearing of an image pick-up unit are needed, two on an image pick-up unit can make numbers, such as a two-dimensional sensor on an image pick-up unit, and a bearing detection device,

what is necessary be just to decide at least few according to the part.

[0131] Moreover, in drawing 12, although the two-dimensional sensor of three or more a large number is used Even if this has the mark which is hidden by image pick-up unit 1301 grade, and is not detected in an actual operating condition It is because other marks are caught certainly and measurement of a highly accurate three-dimension location, image pick-up bearing, and an angle of rotation is enabled, and, also in the case of drawing 13 R> 3, is the same as that of instead of.

[0132] Furthermore, also in the 9th and the 10th example of an operation gestalt, you may constitute so that a recording mechanism is omitted, the direct output of the parameter for an image pick-up etc. may be matched and carried out to the computer which carries out image composition of an on-the-spot photo image and the computer graphics image if it is the image pick-up image of an image pick-up unit, the three-dimension location of a mark, the three-dimension location of an image pick-up unit, bearing and an angle of rotation, and the need, and required processing may be carried out externally.

[0133]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, a means to detect the distance which results in two or more marks, and this mark, mark bearing or a mark is arranged to an image pick-up unit, its perimeter, or reverse at the perimeter and image pick-up unit of an image pick-up unit. Since it enabled it to calculate [ in addition to the three-dimension location of an image pick-up unit, or it ] the angle of rotation from azimuth axes from the result of the detection in addition to bearing or them The advantage that the environment where an image pick-up and coincidence can be automatically asked for the three-dimension location of those image pick-up units, bearing, and the angle of rotation from azimuth axes simple in a high precision is realizable is acquired. Moreover, the increase of the degree of freedom of migration of an image pick-up unit and the advantage that the range of the movable space spreads are acquired.

[0134] When it detected while picturizing the image pick-up parameter of an image pick-up unit, and matches with the photography image and is made to record or output especially, correspondence becomes possible easily at the image pick-up parameter change under image pick-up, and the advantage that the time and effort in next image composition etc. is sharply reducible is acquired.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is drawing explaining the 1st example of an operation gestalt concerning invention of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is the conceptual diagram showing how to ask for a three-dimension location based on two images caught by the sensor of a top face and a side face in the example of an operation gestalt of the above 1st.

[Drawing 3] It is drawing explaining the 2nd example of an operation gestalt concerning invention of the 1st of this invention.

[Drawing 4] It is drawing explaining the 3rd example of an operation gestalt concerning invention of the 2nd of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the example of a configuration of the mark bearing detection device in the example of an operation gestalt of the above 3rd.

[Drawing 6] It is drawing explaining the 4th example of an operation gestalt concerning invention of the 2nd of this invention.

[Drawing 7] It is drawing explaining the 5th example of an operation gestalt concerning invention of the 3rd of this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the example of the distance detection device of the example of an operation gestalt of the above 5th of operation.

[Drawing 9] It is drawing explaining the 6th example of an operation gestalt concerning invention of the 3rd of this invention.

[Drawing 10] It is drawing explaining the 7th example of an operation gestalt concerning invention of the 4th of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing one example of a configuration of the mark bearing detection device of the example of an operation gestalt of the above 7th.

[Drawing 12] It is drawing explaining the 8th example of an operation gestalt concerning invention of the 4th of this invention.

[Drawing 13] It is drawing explaining the 9th example of an operation gestalt concerning invention of the 5th of this invention.

[Drawing 14] It is drawing explaining the 10th example of an operation gestalt concerning invention of the 6th of this invention.

**[Description of Notations]**

101 -- Image pick-up unit (TV camera)

101,103 -- Mark (LED)

104 -- Luminescence timing controller

105,106 -- Two-dimensional sensor (TV camera)

107 -- Computer style (computer)

108 -- Recording mechanism (magnetic videodisk)

201 -- Top-face image

202 -- Profile  
203 -- Three-dimension positional information  
301 -- Image pick-up parameter appearance unit  
401 -- Photography unit (TV camera)  
402,403 -- Mark (LED)  
405-A, 405-B, 406-A, 406-B -- Mark bearing detection device  
407 -- Computer style (computer)  
408 -- Recording mechanism (magnetic videodisk)  
501 -- Controller  
502 -- Rolling mechanism  
503 -- CCD sensor  
504 -- Three-dimension location of a mark bearing detection device  
601 -- Image pick-up parameter appearance unit  
701 -- Image pick-up unit (TV camera)  
702,703 -- Mark light source  
704 -- Luminescence controlling mechanism  
705A, 705B, 705C, 706A, 706B, 706C -- Distance detection device  
707 -- Computer style (computer)  
708 -- Recording mechanism (magnetic videodisk)  
901 -- Image pick-up parameter appearance unit  
1001 -- Image pick-up unit (TV camera)  
1002 1003 -- Mark (LED)  
1004 -- Luminescence timing controller  
1005A, 1005B, 1006A, 1006B -- Mark bearing detection device  
1007 -- Computer style (computer)  
1008 -- Recording mechanism (magnetic videodisk)  
1301 -- Image pick-up unit (TV camera)  
1302-1, 1302-2, --, 1302-n -- Mark (LED)  
1303-1, 1303-2, --, 1303-m -- Two-dimensional sensor  
1304 -- Luminescence timing controller  
1307 -- Computer style (computer)  
1308 -- Recording mechanism (magnetic videodisk)  
1401 -- Image pick-up unit (TV camera)  
1402-1, 1402-2, 1402-3 -- Mark light source  
1403-1, 1403-2, 1403-3 -- Distance detection device  
1404 -- Luminescence controlling mechanism  
1407 -- Computer style (computer)  
1408 -- Recording mechanism (magnetic videodisk)

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

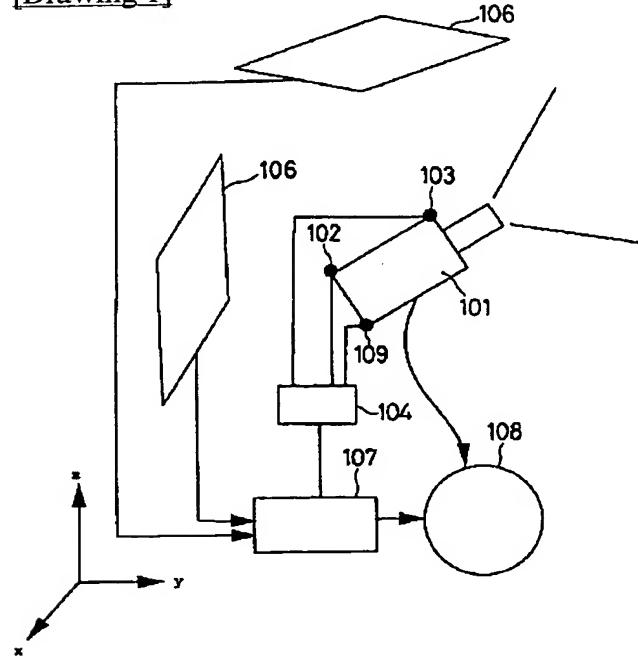
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DRAWINGS

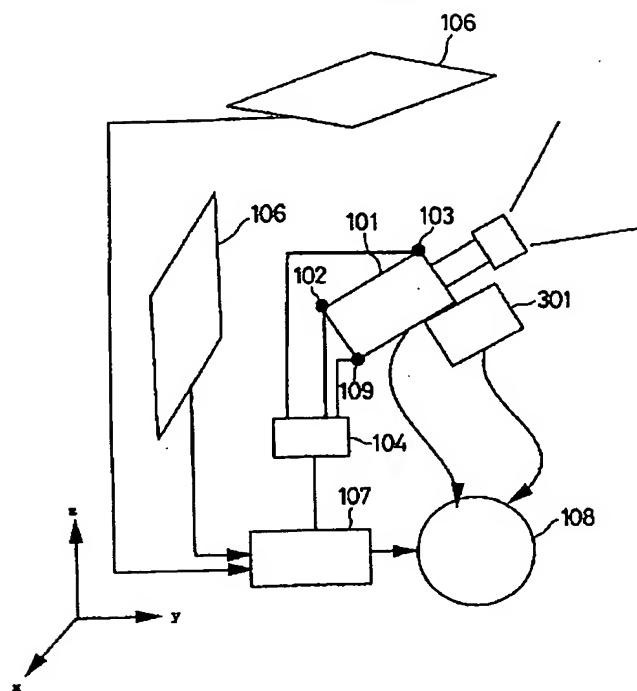
---

[Drawing 1]

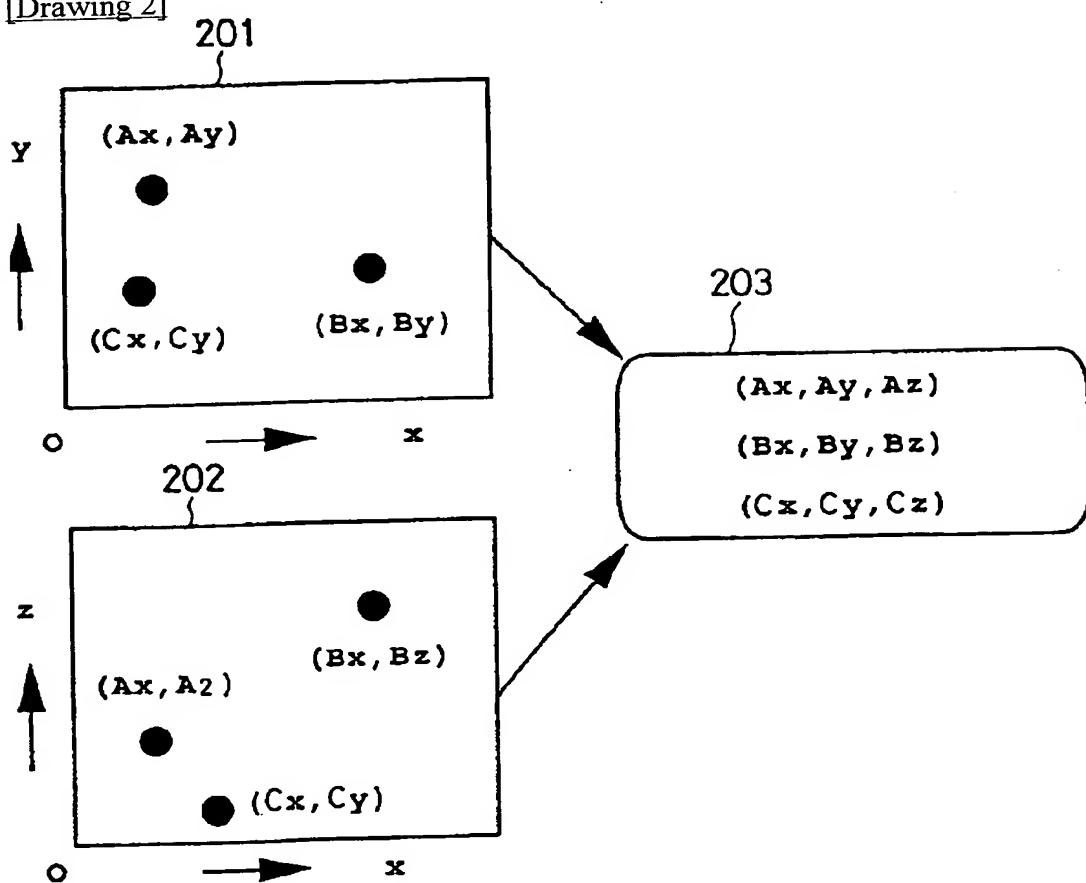


- 101…摄像ユニット（TVカメラ）  
102, 103, 109…目印（LED）  
104…発光タイミングコントローラ  
105, 106…2次元センサ（TVカメラ）  
107…計算機構（コンピュータ）  
108…記録機器（磁気ビデオディスク）

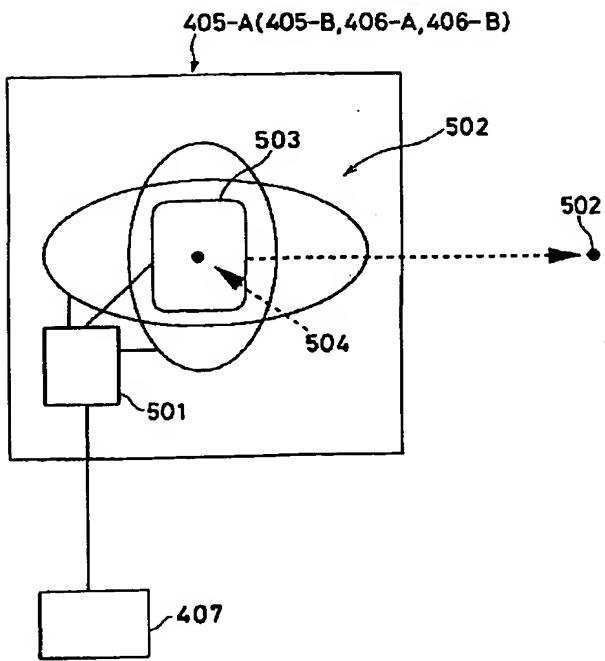
[Drawing 3]



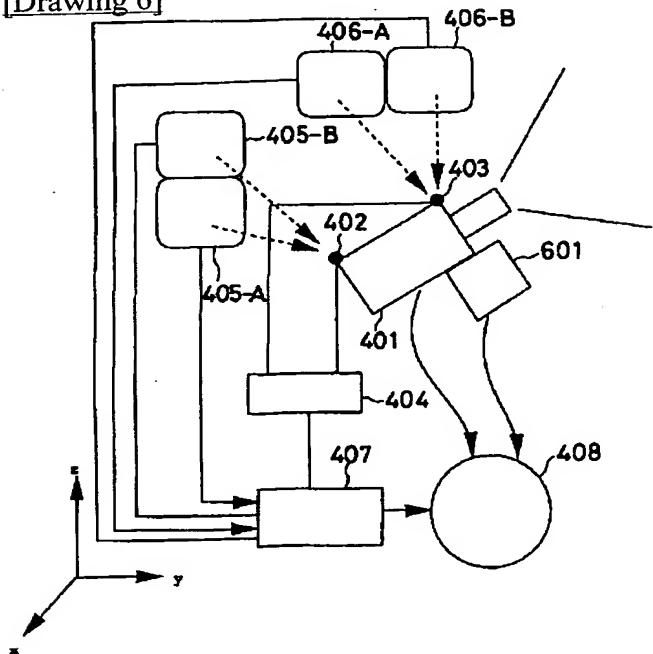
[Drawing 2]



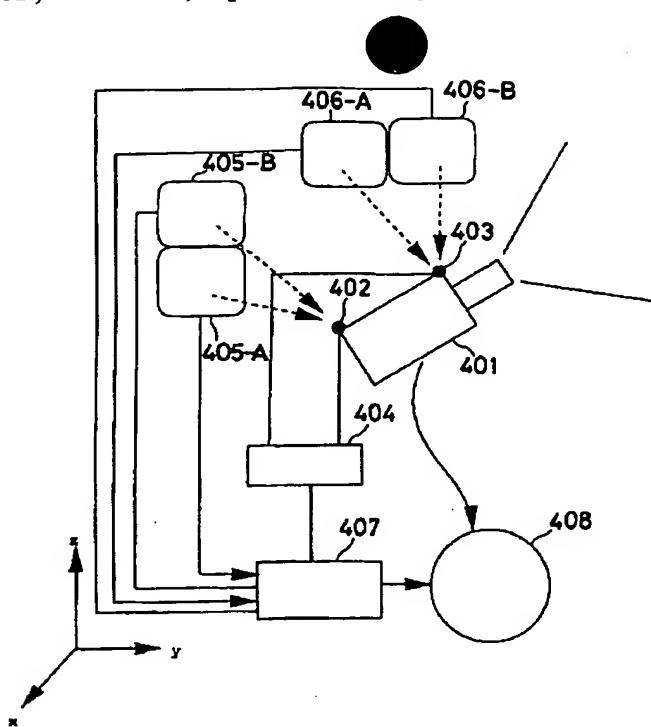
[Drawing 5]



[Drawing 6]

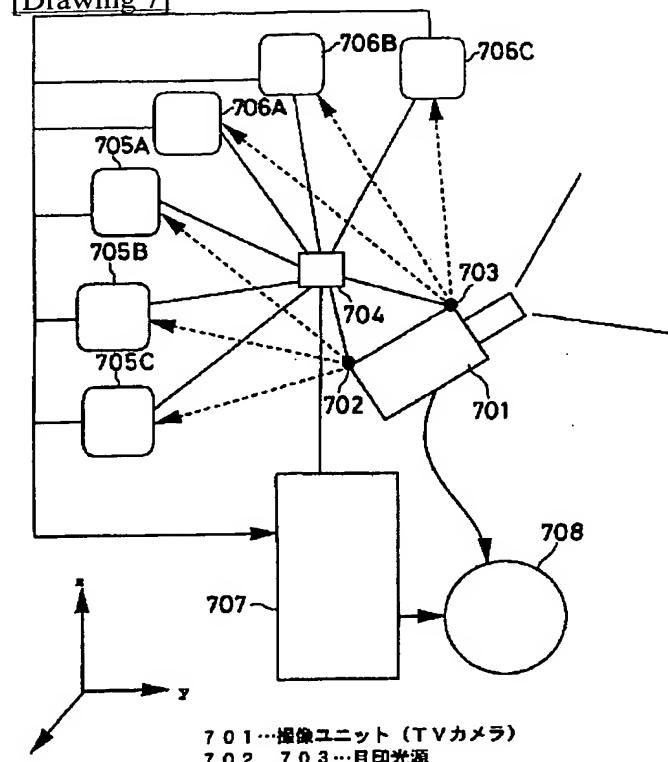


[Drawing 4]



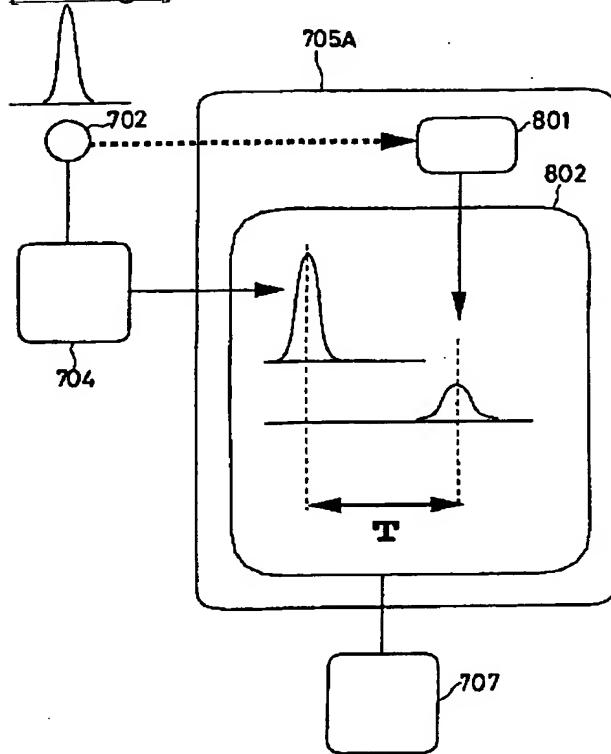
401…撮影ユニット（TVカメラ）  
 402, 403…目印（LED）  
 405-A, 405-B, 406-A, 406-B…目印方位検出機構  
 407…計算機構（コンピュータ）  
 408…記録機構（磁気ビデオディスク）

[Drawing 7]

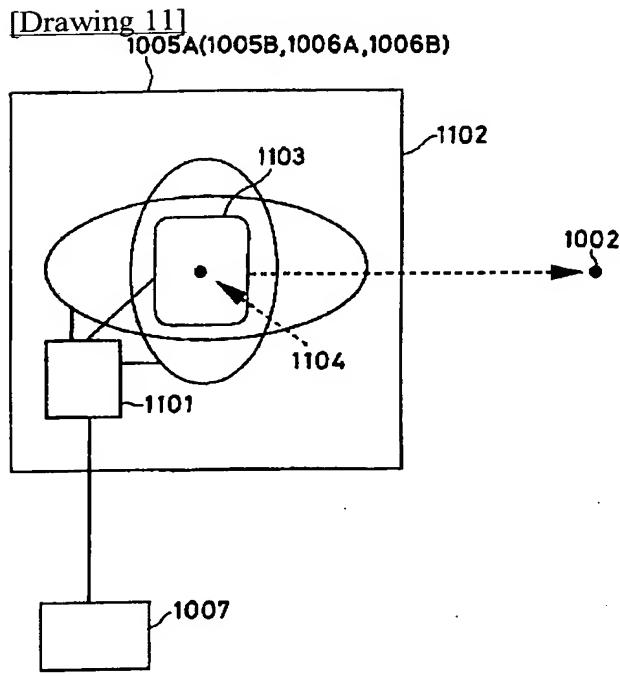


701…撮像ユニット（TVカメラ）  
 702, 703…目印光源  
 704…発光制御機構  
 705A～C, 706A～C…距離検出機構  
 707…計算機構（コンピュータ）  
 708…記録機構（磁気ビデオディスク）

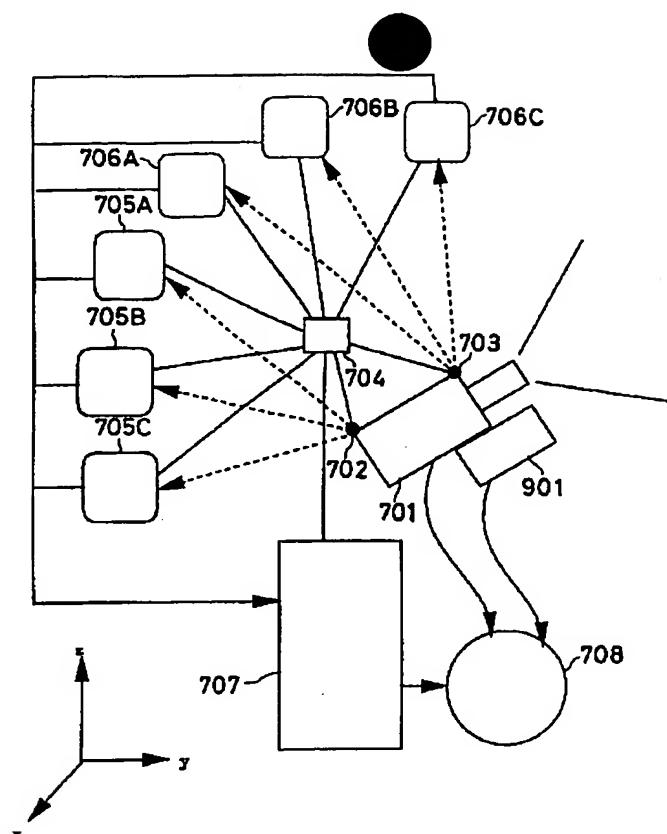
[Drawing 8]



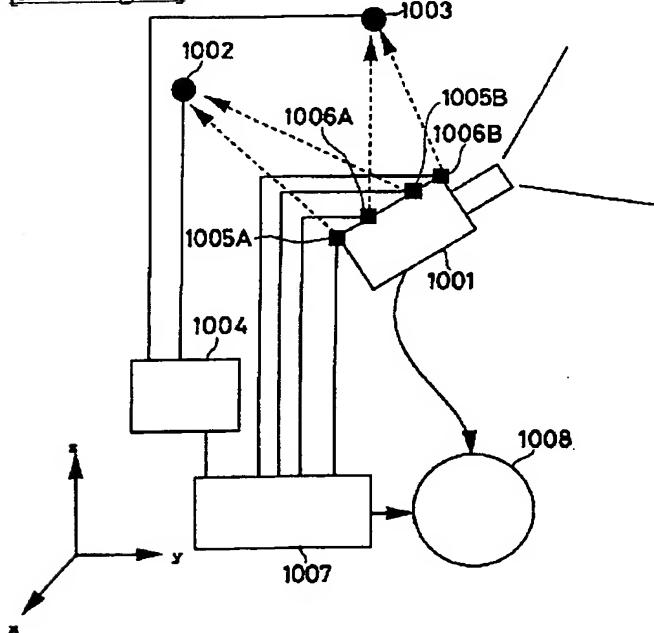
[Drawing 11]



[Drawing 9]

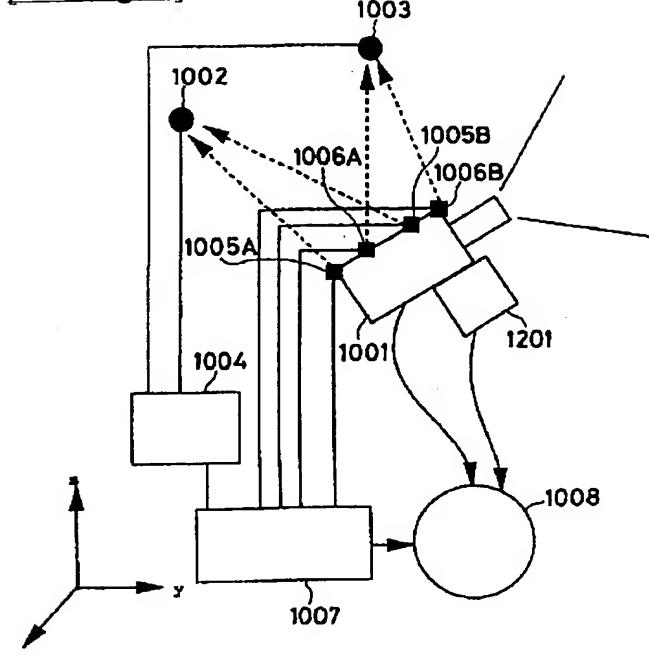


[Drawing 10]

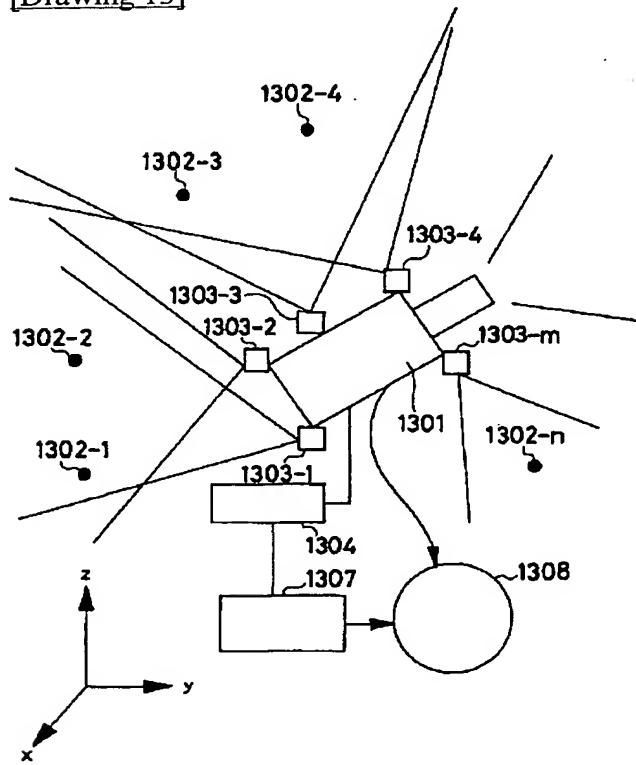


1001…撮像ユニット（TVカメラ）  
 1002, 1003…目印（LED）  
 1004…発光タイミングコントローラ  
 1005A, 1005B, 1006A, 1006B…目印方位検出機構  
 1007…計算機器（コンピュータ）  
 1008…記録機器（磁気ビデオディスク）

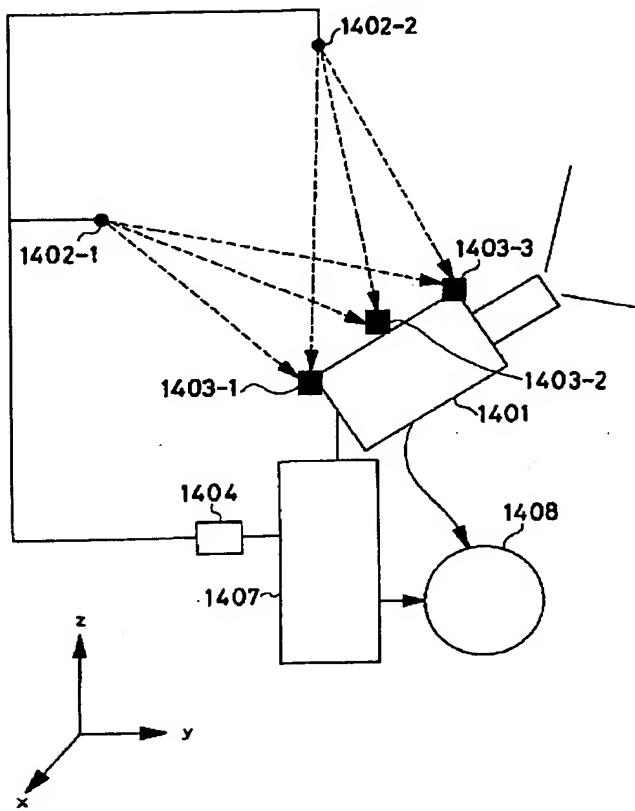
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-78304

(43)公開日 平成10年(1998)3月24日

(51)IntCl<sup>8</sup>  
G 0 1 B 11/00  
H 0 4 N 5/225

識別記号 庁内整理番号

F I  
G 0 1 B 11/00  
H 0 4 N 5/225

技術表示箇所  
H  
F

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願平8-270478

(22)出願日 平成8年(1996)10月14日

(31)優先権主張番号 特願平7-264574

(32)優先日 平7(1995)10月13日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(31)優先権主張番号 特願平8-95785

(32)優先日 平8(1996)4月18日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(31)優先権主張番号 特願平8-180264

(32)優先日 平8(1996)7月10日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 末永 康仁

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

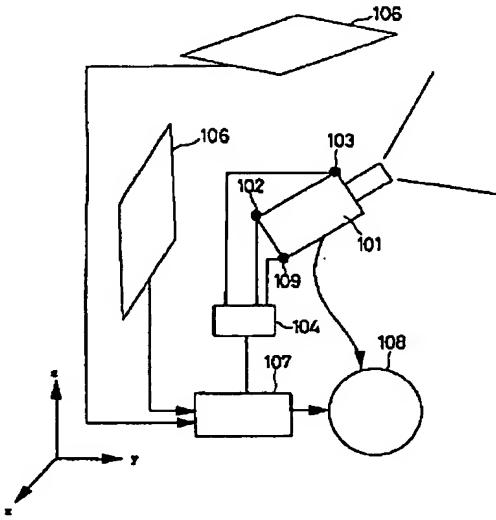
(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥

(54)【発明の名称】 撮像方法および装置

(57)【要約】

【課題】 撮像ユニットの3次元位置および方位を同時に高い精度で、しかも簡便に求めて、後の映像合成を容易にする撮像方法および装置を提供する。

【解決手段】 予め撮像ユニット101の3点A, B, Cに目印としのLED102, 103, 109を付け、発光タイミングコントローラ104にて、それぞれ別のタイミングで点滅させる。これらの各目印を、2つの2次元センサ105, 106により前記のタイミングで区別して検出する。その2次元センサによる2方向からの画像から、計算機構107にて前記3点の3次元位置を計算し、さらにその3点の3次元位置から撮像中の撮像ユニット101の3次元位置と方位と回転角を、撮像中に同時に計算する。記録機構108は、前記で計算された撮像ユニット101の3次元位置と方位と方位軸からの回転角を、撮像ユニット101の撮影映像に対応付けて記録する。



101…撮像ユニット (TVカメラ)  
102, 103, 109…目印 (LED)  
104…発光タイミングコントローラ  
105, 106…2次元センサ (TVカメラ)  
107…計算機構 (コンピュータ)  
108…記録機構 (磁気ビデオディスク)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め撮像ユニットに複数の目印を付け、前記目印を外部の複数の方向から検出し、前記検出の結果から求めた前記目印の3次元位置を、または前記目印の3次元位置を基に計算した前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する、ことを特徴とする撮像方法。

【請求項2】 複数の目印を付けた撮像ユニットと、前記目印を外部から検出するための複数のセンサと、前記センサでの検出結果を基に前記撮像ユニットの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算して求めるための計算手段と、前記計算手段に接続して前記計算手段で求めた前記撮像ユニットの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 予め撮像ユニットに複数の目印を付け、外部の複数の位置からみた前記目印にいたる目印方位を検出し、前記検出の結果から求めた前記目印の3次元位置を、または前記目印の3次元位置をもとに計算した前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する、ことを特徴とする撮像方法。

【請求項4】 複数の目印を付けた撮像ユニットと、外部の複数の位置からみた前記目印にいたる目印方位を検出するための複数の目印方位検出機構と、前記目印方位検出機構での検出結果をもとに前記撮像ユニットの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算して求めるための計算手段と、前記計算手段に接続して前記計算手段で求めた前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を前記撮像ユニットの撮影画像に対応付けて記録または出力する手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項5】 複数の目印を撮像ユニットに付加し、前記撮像ユニットの周囲に設置された複数の距離検出機構から前記複数の目印にいたる距離をそれぞれ検出し、前記検出した距離をもとに計算した、前記複数の目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する、

ことを特徴とする撮像方法。

【請求項6】 複数の目印を付加した撮像ユニットと、前記撮像ユニットの周囲に設置され前記撮像ユニット上の目印位置にいたる距離をそれぞれ検出する距離検出機構と、

前記検出した距離をもとに前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、

10 前記計算手段に接続して前記計算手段で計算した目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項7】 予め撮像ユニットの周囲に複数の目印を用意するとともに、前記目印への方位を検出するための目印方位検出機構を前記撮像ユニットに複数取り付け、前記撮像ユニット上の前記目印方位検出機構の位置から

20 みた前記目印にいたる目印方位を検出し、前記検出した目印方位をもとに計算した、前記目印方位検出機構の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する、

ことを特徴とする撮像方法。

【請求項8】 予め周囲に用意した複数の目印と、前記目印への目印方位を検出する複数の目印方位検出機構と、

30 前記複数の目印方位検出機構を取り付けた撮像ユニットと、

前記目印方位検出機構により検出された前記目印方位検出機構からみた前記目印方位をもとに前記目印方位検出機構の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、

前記計算した前記目印方位検出機構の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項9】 複数のセンサを撮像ユニットに付加するとともに予め周囲に複数の目印を用意し、前記センサで前記目印をとらえ、

前記目印をとらえた結果から計算した、前記目印に対する前記センサの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する、

ことを特徴とする撮像方法。

【請求項10】複数のセンサを付加した撮像ユニットと、

周囲に用意された複数の目印と、

前記センサで前記目印をとらえた結果から前記目印に対する前記センサの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、

前記計算した前記センサの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を撮像ユニットの前記撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項11】目印までの距離を検出する距離検出機構を撮像ユニットに複数付加するとともに予め周囲に複数の目印を配置し、

前記距離検出機構の位置からみた前記目印にいたる距離を検出し、

前記検出の結果から計算した、前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する、

ことを特徴とする撮像方法。

【請求項12】目印までの距離を検出する距離検出機構を複数付加した撮像ユニットと、

周囲に設置した複数の目印と、

前記検出した前記距離検出機構の位置からみた前記目印にいたる距離から前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、前記計算した前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、

を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項13】複数の目印として複数の発光体を用い、

前記複数の発光体を個別の発光タイミングまたは個別の周波数で点滅させる発光体制御手段を備える、

ことを特徴とする請求項2、請求項4、請求項6、請求項8、請求項10、請求項12のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項14】複数の目印として発光色の異なる複数の発光体を用い、

センサまたは距離検出機構または目印方位検出機構は、カラー識別手段を有する、

ことを特徴とする請求項2、請求項4、請求項6、請求項8、請求項10、請求項12のいずれかに記載の撮像装置。

【請求項15】撮像ユニットに接続して前記撮像ユニットのレンズ焦点距離、レンズ絞り値、使用光学フィルタ、焦点合わせ位置、シャッター速度という撮像用パラメータを単数もしくは複数組み合わせて検出手段を新たに備え、

記録または出力する手段は、前記検出した撮像用パラメータを前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する、

ことを特徴とする請求項2、請求項4、請求項6、請求項8、請求項10、請求項12、請求項13、請求項14のいずれかに記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空間内における3次元位置および方位を同時に自動的に求めつつ撮像を行なう方法および装置に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】TVカメラによって撮像された実写映像をコンピュータグラフィックス映像等と合成しようとする際には、その撮像が行なわれた際のTVカメラのレンズ焦点距離に加えて、TVカメラ自体の3次元位置および方位の情報を同時に記録しておくことが必要となる。

【0003】2種類の映像を合成することを考えた場合、それらの撮像の際のカメラのレンズ焦点距離、3次元位置および方位が異なっていると、両映像を正確に合成することは原理的に不可能であり、合成された映像は全く違和感のあるものとなってしまう。

【0004】コンピュータグラフィックスの1つの利点は、3次元モデルを利用して、任意のレンズ焦点距離で任意の3次元位置および方位で見た映像を生成できることにある。逆にいえば、これらの情報はコンピュータグラフィックス映像の生成に不可欠のものであり、これらが正しく与えられない限り正しい映像を生成することが出来ない。

【0005】従って、実写映像とコンピュータグラフィックス像の正確な映像合成を行なうためには映像を撮像する際のTVカメラのレンズ焦点、3次元位置および方位のデータを映像に対応させる形で正確に記録しておき、それを利用して実写映像に合わせたコンピュータグラフィックス像を生成すればよい。

【0006】しかし、従来より撮像ユニットの典型例として用いられているTVカメラは、単に2次元の映像を撮影するものであり、撮像の際のカメラの3次元位置および方位の情報は直接的に記録されない。このため、TVカメラとともに何らかの補助的手段を用いてTVカメラの3次元空間内の位置および方位を計測する必要がある。

【0007】従来、3次元空間内の位置および方位を求める方式としては、(1)機械的3次元計測、(2)ジャイロスコープ方式、(3)GPS(グローバルポジ

ショニング システム) 方式、(4) 天井格子パターン検出方式がある。以下、従来の各方式について説明する。

#### 【0008】(1) 機械的3次元計測

機械じかけによって3次元空間内の位置を求める方式である。アームの先につけられたTVカメラを計測ポイントに設定し、その3次元位置と方位をアームの長さと、関節毎に設置したポテンショメータや歪ゲージ等の組み合わせによって求める。この方式は、比較的確実性が高い利点がある。

#### 【0009】(2) ジャイロスコープ方式

ジャイロスコープをTVカメラに取り付けることにより、3次元位置と方位を計測しつつ撮像を行なう方式である。

#### 【0010】(3) GPS方式

GPS衛星からの電波を受けて2次元あるいは3次元位置を検出する方式であり、カーナビゲーションシステムに広く使用されている。

#### 【0011】(4) 天井格子パターン検出方式

あらかじめ天井に用意された(描かれた)位置合わせの目的に使える格子パターンを、撮像用TVカメラの上に天井に向けて搭載した少しずつ向きの異なる3つの位置合わせ用小型TVカメラでとらえ、それら3つの小型TVカメラでとらえた天井の格子パターンをもとにして該撮像用TVカメラの方位を求める方式である。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の3次元空間内の位置および方位を求める各方式では、それぞれ、次のような問題点を有していた。

#### 【0013】(1) 機械的3次元計測

この方式は、計測ポイントを機械的に移動させるために時間がかかるという欠点がある。また、しかけが非常に大がかりとなるのみならず、使用可能な空間が上記アームの可動範囲に限定されてしまうという問題点がある。小さなしかけで行なうためには小さなTVカメラを用いるのは勿論、アーム自体を短くする必要があり、箱庭のようなミニセットの中での撮影しか実現することが出来ない。

#### 【0014】(2) ジャイロスコープ方式

この方式において、小型のジャイロスコープを使用した場合では、十分な精度で3次元位置と方位を計測することが困難であるという問題がある。一方、高精度のジャイロスコープを利用しようとすると装置がかなり大掛かりとなり、しかも、ジャイロスコープの初期設定自体に時間と手間がかかるという問題点がある。

#### 【0015】(3) GPS方式

この方式では、通常、検出精度が5m程度であり、これよりも精度の高い3次元計測が困難であるという問題がある。また、衛星からの電波をうける関係上、通常は屋外で使用されるものあり、建物内での使用には適して

いないという問題がある。

#### 【0016】(4) 天井格子パターン検出方式

この方式は、撮像用TVカメラを水平に近い状態(即ち、位置合わせ用の3つのTVカメラが天井を向く)で使用することを前提としており、撮像用TVカメラの向きが限定されるという問題がある。また、撮像用TVカメラの使用場所が天井バターンのある所に限られるという問題点がある。

10 【0017】以上のように、従来の位置、方位を求める方式では、任意の方向に向けて使用される撮像用カメラの3次元位置および方位を同時に高い精度で、かつ簡単に、しかも撮像カメラが移動できる範囲が制限されずに求めることはできないという問題点があった。

【0018】本発明は、上記従来方式の問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、撮像ユニットの3次元位置、撮像方位ならびに回転角を、高い精度で、しかも簡易に同時検出できるようにした撮像方法および装置を提供することにある。

#### 【0019】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、以下の各方式による撮像方法および装置を手段とする。

【0020】(第1の発明) 撮像ユニット上の目印を周囲のセンサで検出する方式

(第2の発明) 撮像ユニット上の目印を周囲の方位検出機構で検出する方式

(第3の発明) 撮像ユニット上の目印を周囲の距離検出機構で検出する方式

(第4の発明) 周囲の目印を撮像ユニット上的方位検出機構で検出する方式

(第5の発明) 周囲の目印を撮像ユニット上のセンサで検出する方式

(第6の発明) 周囲の目印を撮像ユニット上の距離検出機構で検出する方式

以下、上記の各手段について説明する。

40 【0021】《第1の発明》本発明の第1の発明による撮像方法は、予め撮像ユニットに複数の目印を付け、前記目印を外部の複数の方向から検出し、前記検出の結果から求めた前記目印の3次元位置を、または前記目印の3次元位置を基に計算した前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することを特徴とする。

【0022】本発明の第1の発明による撮像装置は、複数の目印を付けた撮像ユニットと、前記目印を外部から検出するための複数のセンサと、前記センサでの検出結果を基に前記撮像ユニットの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算して求めるための計算手段と、前記計算手段に接続して前記計算手段で求

めた前記撮像ユニットの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、を有することを特徴とする。

【0023】第1の発明では、撮像ユニットに付けたマークやランプ等からなる複数の目印を2以上の方向からセンサ等でとらえて、少なくともその2点の3次元位置から撮像中の撮像ユニットの3次元位置と方位をリアルタイムに計算し、撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することにより、任意の方向に向けて使用される撮像ユニットの3次元位置および方位を同時に高い精度で、しかも簡単に求めて記録または出力し、後のコンピュータグラフィックスの生成や映像合成等を容易にする。

【0024】《第2の発明》本発明の第2の発明による撮像方法は、予め撮像ユニットに複数の目印を付け、外部の複数の位置からみた前記目印にいたる目印方位を検出し、前記検出の結果から求めた前記目印の3次元位置を、または前記目印の3次元位置をもとに計算した前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することを特徴とする。

【0025】本発明の第2の発明による撮像装置は、複数の目印を付けた撮像ユニットと、外部の複数の位置からみた前記目印にいたる目印方位を検出するための複数の目印方位検出機構と、前記目印方位検出機構での検出結果をもとに前記撮像ユニットの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算して求めるための計算手段と、前記計算手段に接続して前記計算手段で求めた前記撮像ユニットの3次元位置と方位もしくは前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、を有することを特徴とする。

【0026】第2の発明では、あらかじめ撮像ユニットに複数の目印をつけておき、この目印の外部の2点以上の位置からみた目印方位をその位置からとらえて、目印の3次元位置をリアルタイムに計算し、これによって撮像ユニットの3次元位置、撮像方位ならびに回転角を検出し、これらを撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することにより、任意の方向に向けて使用される撮像ユニットの3次元位置、方位および回転角を同時に高い精度で、しかも簡単に求めて、後のコンピュータグラフィックスの生成や映像合成等を容易にする。上記目印方位の検出は、目印を可動で追尾することで撮像ユニットが移動できる空間の範囲を広くしている。

【0027】《第3の発明》本発明の第3の発明による撮像方法は、複数の目印を撮像ユニットに付加し、前記

撮像ユニットの周囲に設置された複数の距離検出機構から前記複数の目印にいたる距離をそれぞれ検出し、前記検出した距離をもとに計算した、前記複数の目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することを特徴とする。

10

【0028】本発明の第3の発明による撮像装置は、複数の目印を付加した撮像ユニットと、前記撮像ユニットの周囲に設置され前記撮像ユニット上の目印位置にいたる距離をそれぞれ検出する距離検出機構と、前記検出した距離をもとに前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、前記計算手段に接続して前記計算手段で計算した目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、を有することを特徴とする。

20

【0029】第3の発明では、あらかじめ撮像ユニットに複数の目印光源をつけ、ここから発せられる光を周囲に設置された複数のセンサで検出してその距離を検出すことにより、目印光源の3次元位置を計算し、これをもとに計算によって撮像ユニットの3次元位置や撮像方位や回転角を、映像に対応させて同時検出する。

30

【0030】《第4の発明》本発明の第4の発明による撮像方法は、予め撮像ユニットの周囲に複数の目印を用意するとともに、前記目印への方位を検出するための目印方位検出機構を前記撮像ユニットに複数取り付け、前記撮像ユニット上の前記目印方位検出機構の位置からみた前記目印にいたる目印方位を検出し、前記検出した目印方位をもとに計算した、前記目印方位検出機構の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することを特徴とする。

40

【0031】本発明の第4の発明による撮像装置は、予め周囲に用意した複数の目印と、前記目印への目印方位を検出する複数の目印方位検出機構と、前記複数の目印方位検出機構を取り付けた撮像ユニットと、前記目印方位検出機構により検出された前記目印方位検出機構からみた前記目印方位をもとに前記目印方位検出機構の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、前記計算した前記目印方位検出機構の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、を有することを特徴とする。

50

【0032】第4の発明では、あらかじめ撮像ユニット

上に目印方位検出機構を搭載しておき、これを使って周囲の2点以上の既知の位置に設置した目印にいたる方位を検出することにより、目印方位検出機構の3次元位置を計算し、これをもとに計算によって撮像ユニットの3次元位置や撮像方位や回転角を、映像に対応させて同時検出する。

【0033】《第5の発明》本発明の第5の発明による撮像方法は、複数のセンサを撮像ユニットに付加するとともに予め周囲に複数の目印を用意し、前記センサで前記目印をとらえ、前記目印をとらえた結果から計算した、前記目印に対する前記センサの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することを特徴とする。

【0034】本発明の第5の発明による撮像装置は、複数のセンサを付加した撮像ユニットと、周囲に用意された複数の目印と、前記センサで前記目印をとらえた結果から前記目印に対する前記センサの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、前記計算した前記センサの3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を撮像ユニットの前記撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、を有することを特徴とする。

【0035】第5の発明では、周囲に固定したマークやランプ等からなる複数の目印を、撮像ユニットに固定した複数のセンサ等でとらえて、その複数のセンサの3次元位置から撮像中の撮像ユニットの3次元位置や方位や回転角をリアルタイムに計算し、撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することにより、任意の方向に向けて使用される撮像ユニットの3次元位置や方位や回転角を同時に高い精度で、しかも簡便に同時検出し、記録もしくは出力する。

【0036】《第6の発明》本発明の第6の発明による撮像方法は、目印までの距離を検出する距離検出機構を撮像ユニットに複数付加するとともに予め周囲に複数の目印を配置し、前記距離検出機構の位置からみた前記目印にいたる距離を検出し、前記検出の結果から計算した、前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を、前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力することを特徴とする。

【0037】本発明の第6の発明による撮像装置は、目印までの距離を検出する距離検出機構を複数付加した撮像ユニットと、周囲に設置した複数の目印と、前記検出した前記距離検出機構の位置からみた前記目印にいたる距離から前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次

元位置と方位と回転角を計算する計算手段と、前記計算した前記目印の3次元位置、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位、または前記撮像ユニットの3次元位置と方位と回転角を前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力する手段と、を有することを特徴とする。

【0038】第6の発明では、周囲の複数の既知の位置に目印方位検出機構を設置し、これを使ってあらかじめ撮像ユニット上に搭載した複数の目印にいたる方位を検出することにより、目印の3次元位置を計算し、これをもとに計算によって撮像ユニットの3次元位置や撮像方位や回転角を、映像に対応させて高い精度で、しかも簡便に同時検出し、記録もしくは出力する。

【0039】なお、以上の本発明による撮像装置では、複数の目印として複数の発光体を用い、前記複数の発光体を個別の発光タイミングまたは個別の周波数で点滅させる発光体制御手段を備えるか、または、複数の目印として発光色の異なる複数の発光体を用い、前記目印を検出するセンサまたは前記目印にいたる距離を検出する距離検出機構または方位を検出する目印方位検出機構は、カラー撮像手段等のカラー識別手段を有するのが、複数の目印のそれぞれを容易に区別することができ、実用上好適である。

【0040】また、以上の本発明による撮像装置では、撮像ユニットに接続して前記撮像ユニットのレンズ焦点距離、レンズ絞り値、使用光学フィルタ、焦点合わせ位置、シャッター速度という撮像用パラメータを単数もしくは複数組み合わせて検出する検出手段を新たに備え、記録または出力する手段は、前記検出した撮像用パラメータを前記撮像ユニットの撮影映像に対応付けて記録または出力するのが、撮像ユニットの撮像映像とコンピュータグラフィックス像を合成するなどの際の手間を大幅に削減する点で好適である。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態例を、図を参照して詳細に説明する。

【0042】以下の各実施形態例では、説明を簡単にするため、撮像ユニットとしてのTVカメラのレンズとしては、焦点距離の変化するズームレンズではなく、固定焦点距離のレンズを使用することを仮定して説明を行う。

【0043】《実施形態例1》本発明の第1の実施形態例は、撮像ユニット上の目印を周囲のセンサで検出する方式を用いた本発明の第1の発明の実施形態例である。

【0044】図1は、本実施形態例を説明する図であって、101は、撮像ユニットとしてのTVカメラ、102、103および109は、目印としてのLED、104は、発光タイミングコントローラ、105および106は、2次元センサとしてのTVカメラ、107は、計算機構としてのコンピュータ、108は、記録機構とし

ての磁気ビデオディスクである。ここで、磁気ビデオディスク108には、撮像用バラメータを予め保存しておく。また、目印102および103は撮像ユニットとしてのTVカメラ101上の両端に固定しておく。

【0045】これを動作させるには、まず、発光タイミングコントローラ104の制御により目印としてのLED102, 103, 109を点灯させ、この光を2次元センサとしてのTVカメラ105および106で受け、その情報を計算機107で処理することにより、目印としてのLED102, 103, 109の3次元位置A, BおよびCを求め、これから方位および回転角をも求める。

【0046】図2は、上面と側面から撮られた2枚の映像に基づいて3次元位置を求める方法の原理を示す概念図であり、201および202はそれぞれ上面像と側面像、203は得られる3次元位置情報である。なお、ここでは説明を簡略化するため平行投影を仮定した図を描いている。実際の場合では、透視投影を用いることになるが、この計算方式自体はステレオ写真計測等の分野で既に確立されている。原理的には上面像201と側面像202でそれぞれ対応するxの位置にある目印のyおよびzを求めるだけでよい。これにより目印の3次元位置情報203が得られることになる。

【0047】求められた3次元空間内の目印102, 102および109の位置をそれぞれ、

目印102: 点A (Ax, Ay, Az)

目印103: 点B (Bx, By, Bz)

目印109: 点C (Cx, Cy, Cz)

とする。これより撮像ユニット101の方位Vが下式で定まる。

【0048】 $V = (V_x, V_y, V_z) = (A_x - B_x, A_y - B_y, A_z - B_z)$

また点Cにより、線分ABを軸とする撮像ユニットとしてのTVカメラ101の回転角も定まる。すなわち、線分ABに対する点Cの正規の位置をC' とすると、線分ABの軸上の点を頂点としCC' を底辺とする2等辺三角形の頂角が回転角である。

【0049】なお、上記の説明では省略したが、実用上は、目印としてのLED102, 103および109が混同して検出されるのを防ぐために、若干の工夫を施す必要がある。

【0050】例えば、目印としてのLED102, 103および109を別のタイミングセンサは別の周波数で断続発光するように発光タイミングコントローラ104にセットしておく。これにより、三者を区別して検出することができる。

【0051】また、別の方針としては、目印102, 103および109としてそれぞれ発光色を変えたものを用い、2次元センサ104および105としてカラーTVカメラを用いることにより三者を区別して検出する方

法もある。

【0052】以上のように、撮像ユニット101の3次元位置情報(目印の3次元座標値(Ax, Ay, Az)と(Bx, By, Bz))ならびに3次元方位情報(Vx, Vy, Vz)と回転角が同時に得られることになる。そこで、このように計測を行ないつつ、撮像ユニット101によって撮像を行ない、この映像情報と、上記方法で得られた撮像ユニット101の3次元位置と方位、回転角の情報をともに対応させて記録機器108に格納する。記録機器108に格納された映像情報と撮像ユニット101の3次元位置と方位、回転角、並びに予め格納された撮像ユニット1のレンズ焦点距離等の撮像用バラメータに関する情報は、後にコンピュータグラフィックス像生成用のコンピュータに入力されて、コンピュータグラフィックス像とその撮像された映像が合成される。

【0053】《実施形態例2》本発明の第2の実施形態例も、撮像ユニット上の目印を周囲のセンサで検出する方式を用いた本発明の第1の発明の実施形態例である。

【0054】図3は本実施形態例を説明する図であって、301は撮影バラメータ検出ユニットであり、図1と同一符号を付した他の要素は図1の第1の実施形態例と同一のものである。図1との違いは、この撮像バラメータ検出ユニット301が加えられている点である。

【0055】本実施形態例では、撮像バラメータ検出ユニット301で検出された撮影ユニットの(a)使用レンズの撮像時焦点距離、(b)実際の絞り、(c)使用光学フィルタ、(d)焦点合わせ位置、(e)シャッター速度、等の撮像用バラメータを同時に記録機器108に送り、図1の第1の実施形態例での記録情報と対応した形で共に記録する。本実施形態例によれば、撮像の際の全ての情報が映像情報にリアルタイムに対応付けられて同時に記録されることになるため、撮像中の撮像バラメータの変化への対応が容易になり、後にコンピュータグラフィックス像とその映像を合成する際の手間が大幅に削減できる利点が得られる。

【0056】なお、第1、第2の実施形態例では、目印としてA, B, Cの3つを使用したが、同様の原理で4つ以上の目印を使用することにより、確実にとらえられた目印の情報を用いることで、より確度の高い3次元位置および方位の計測が可能となる。

【0057】また、撮像ユニットの3次元位置と方位だけ必要で回転角は無視できる場合には、目印A, Bだけでもよく、目印Cは省略できる。また、撮像バラメータが固定もしくは固定的であるような場合では、撮像バラメータの記録や出力は省略可能である。

【0058】また、2次元センサとしてのTVカメラも以上の実施形態例では、2次元センサ105および106の2つのみを使用したが、これを3つ以上使用し、同時に多方向から情報を集められるようにすれば、実際の

使用状況において撮像ユニット401の陰、あるいは撮影者の陰等に隠れて検出されない目印がたとえあったとしても、代わりに他の2次元センサとしてのTVカメラによって確実に検出されるため、所期の目的を達成することができる。

【0059】さらに、第1、第2の実施形態例においては、記録機構を省略して、実写映像とコンピュータグラフィックス像を映像合成するコンピュータ等へ、撮像ユニットの撮像映像と、目印の3次元位置や撮像ユニットの3次元位置、方位、回転角、必要なら撮像用パラメータ等を対応付けて直接出力し、外部で必要な処理をするように構成しても良い。

【0060】《実施形態例3》本発明の第3の実施形態例は、撮像ユニット上の目印を周囲の方位検出機構で検出する方式を用いた本発明の第2の発明の実施形態例である。

【0061】図4は、本発明の第3の実施形態例を説明する図であって、401は、撮像ユニットとしてのTVカメラ、402および403は、目印としてのLED、404は、発光タイミングコントローラ、405-A、405-B、406-Aおよび406-Bは、いずれも目印方位検出機構、407は、計算機構としてのコンピュータ、408は、記録機構としての磁気ビデオディスク、である。ここで、目印402および403は撮像ユニットとしてのTVカメラ401上の両端に固定しておく。

【0062】これを動作させるには、まず、発光タイミングコントローラ404の制御により目印としてのLED402と403を点灯させ、この光を目印方位検出機構405-A、405-B、406-A、および、406-Bで受けることにより、前記目印方位検出機構405-A、405-B、406-A、および、406-Bの位置からそれぞれ目印402と403にいたる方位を検出し、その情報を計算機構としてのコンピュータ407で処理することにより目印としてのLED402と403の3次元位置AおよびBを求め、これから撮像方位をも求めることができる。

【0063】図5は、目印方位検出機構405-Aの一構成例を示すものであり、501はコントローラ、502は2軸回りの角度検出機能つき回転機構、503は回転機構502上に固定設置されたCCDセンサ、504は目印方位検出機構405-Aの3次元位置である。残る3つの目印方位検出機構405-B、406-A、および、406-Bについても全く同様である。

【0064】これを動作させるには、まず、コントローラ501の指令で回転機構502を作動させることによってCCDセンサ503の向きを動かし、前記撮像ユニット401上に付けられた目印402をCCDセンサ503の視野内にとらえる。以後はCCDセンサ503の視野中心とその目印402の検出位置とのずれ量を検出

しつつ、そのずれ量が最小になるように（即ちCCDセンサ503の視野の中心に来るよう）回転機構502を作動させ続ける。すると、回転機構502に組み込まれている2軸回りの角度検出機能により、目印方位検出機構405の3次元位置504から見た目印402の方向をみた目印方位V1が得られる。

【0065】コントローラ501ではCCDセンサ503の視野のどの位置（中心からどちらの方向にどの程度離れた位置）に目印402がとらえられているかを判断し、常に中心でとらえるように回転機構502を作動させる。

【0066】目印方位検出機構405-Bの構成および動作は405-Aと同じであるが、ただ目印方位検出機構の3次元位置504とは別の3次元位置から同じ目印402をとらえて目印方位V2を求める。

【0067】このようにして求められた2つの目印方位V1、V2から目印402の3次元位置が求められる。

【0068】同様に、さらに2つの目印方位検出機構406-A、406-Bを用いて目印403の3次元位置も求めることができる。

【0069】なお、回転機構に組み込まれる角度検出機構は、例えば現在広く工業用ロボットアームの関節部に使用されているロータリーエンコーダを利用して実現することができる。

【0070】求められた3次元空間内の目印402および403の位置をそれぞれ、

目印402：点A = (Ax, Ay, Az)

目印403：点B = (Bx, By, Bz)

とする。これより撮像ユニット401の方位Vが下式で定まる。

【0071】 $V = (V_x, V_y, V_z) = (A_x - B_x, A_y - B_y, A_z - B_z)$

なお、上記の説明では省略したが、実用上は、目印としてLED402と403が混同して検出されるのを防ぐため若干の工夫を施す必要がある。

【0072】例えば、目印402と403を別のタイミングまたは別の周波数で断続発光するようにセットしておく。これにより両者を区別して検出することができる。

【0073】また、別の方法としては、目印402と403としてそれぞれ色を変えたものを用い、目印方位検出機構405および406の2次元センサとしてカラーTVカメラを用いることにより両者を区別して検出する方法もある。

【0074】以上のようにして撮像ユニット401の3次元位置情報（目印の3次元座標値（Ax, Ay, Az）と（Bx, By, Bz））ならびに撮像方位情報（Vx, Vy, Vz）が同時に得られることになる。そこで、このように計測を行ないつつ、撮像ユニット401により撮像を行ない、この映像情報と、上記方法で得

られた撮像ユニット401の3次元位置と撮像方位の位置とを、ともに対応させて記録機構408に格納する。

【0075】以上のように、目印方位検出機構は、可動で撮像ユニットの目印を追尾するので、撮像ユニットの移動の自由度が増し、撮像ユニットの移動できる空間の範囲を拡大することができる。目印の3次元位置の検出は、2台以上の固定のカメラ等を位置センサとして検出した画像から求めることも可能であるが、その場合には、撮像ユニットの移動できる空間の範囲は、位置センサとしてのカメラの視野範囲内に限定され、狭いものとなる。

【0076】《実施形態例4》本発明の第4の実施形態例も、撮像ユニット上の目印を周囲の方位検出機構で検出する方式を用いた本発明の第2の発明の実施形態例である。

【0077】図6は、本発明の第4の実施形態例を説明する図であって、601は撮像パラメータ検出ユニットである。本実施形態例のその他の構成は、図4と同符号の構成と同じである。図4との違いはこの撮像パラメータ検出ユニット601が加えられている点である。本実施形態例では、撮像パラメータ検出ユニット601で検出された撮像ユニットの、

- ・使用レンズの撮像時焦点距離
- ・実際の絞り
- ・使用光学フィルタ
- ・焦点合わせ位置
- ・シャッター速度

等の撮像用パラメータを同時に記録機構408に送り、図4の第3の実施形態例での記録情報と対応した形で共に記録する。これにより、撮像の際の全ての情報が同時に記録されることになり、後にコンピュータグラフィックス像とその映像を合成する際の手間が大幅に削減できる。

【0078】なお、第3、第4の実施形態例では、目印としてA、Bの2つのみを使用したが、同様の原理で3つの目印A、B、Cを使用し、これらを全て検出するために前記目印方位検出機構を増設することにより、撮像ユニットの3次元位置と撮像方位に加えて撮像方位軸回りの回転角をも求めることができる。

【0079】また、2つ以上、多数の目印と多数の目印方位検出機構を使用すれば、実際の使用状況において撮像ユニット401の陰に隠れて検出されない目印がたとえあったとしても、確実にとらえられた目印の情報を使用することにより、代わりに他の目印が確実に検出されるため、初期の目的を達成することができ、より確度の高い3次元位置、撮像方位および回転角の計測が可能となる。

【0080】さらに、第1、第2の実施形態例においても、記録機構を省略して、実写映像とコンピュータグラフィックス像を映像合成するコンピュータ等へ、撮像ユ

ニットの撮像映像と、目印の3次元位置や撮像ユニットの3次元位置、方位、回転角、必要なら撮像用パラメータ等を対応付けて直接出力し、外部で必要な処理をするように構成しても良い。

【0081】《実施形態例5》本発明の第5の実施形態例は、撮像ユニット上の目印を周囲の距離検出機構で検出する方式を用いた本発明の第3の発明の実施形態例である。

【0082】図7は、本実施形態例を説明する図であって、701は、撮像ユニットとしてのTVカメラ、702および703は、目印光源、704は、発光制御機構、705A、705B、705C、706A、706B、706Cは、いずれも距離検出機構、707は、計算機構としてのコンピュータ、708は、記録機構としての磁気ビデオディスク、である。ここで、目印光源702および703は、ともにそれぞれ周囲に対して放射状に一様に光を放散する光源を用いる（特定方向のみに光を出す光源でないものを用いるか、あるいは、小さな拡散レンズを使用して放散状に光を放散するような光源を実現する）こととし、それぞれを撮像ユニットとしてのTVカメラ701上の例えば両端に固定しておく。

【0083】これを動作させるには、まず、発光制御機構704の制御により目印光源702と703を発光させ、この光をそれぞれ距離検出機構705A、705B、705C、706A、706B、706Cで受け、目印光源から各距離検出機構にいたるまでの距離を検出したのち、それらを計算機構707で処理することにより目印光源702および703の3次元位置AおよびBを求め、これから撮像方位をも求めることができる。

【0084】求められた3次元空間内の目印702および703の位置をそれぞれ、

目印702：点A = (Ax, Ay, Az)

目印703：点B = (Bx, By, Bz)

とする。これにより撮像ユニット701の方位Vが定まる。

【0085】 $V = (V_x, V_y, V_z) = (Ax - B_x, Ay - B_y, Az - B_z)$

なお、上記の説明では省略したが、実用上は、2つの目印光源702と703が混同して検出されるのを防ぐため若干の工夫を施す必要がある。

【0086】例えば、目印光源702と703を相互に区別できるような別のタイミングまたは別の周波数で断続発光するようにセットしておく。これにより両者を区別して検出することができる。

【0087】また、別の方法として、目印光源702と703としてそれぞれ色（波長）の異なる光源を用いることにより両者を区別して検出する方法もある。

【0088】以上のようにして撮像ユニット701の3次元位置情報（目印の3次元座標値（Ax, Ay, Az）と（Bx, By, Bz））ならびに撮像方位情報

( $V_x$ ,  $V_y$ ,  $V_z$ ) が同時に得られることになる。そこで、このように計測を行ないつつ、撮像ユニット 701 によって撮像を行ない、この映像情報と、上記方法で得られた撮像ユニット 701 の 3 次元位置と撮像方位の情報をともに対応させて記録機構 708 に格納する。

【0089】図 8 は距離検出機構 705A の動作を示す図であり、801 は光センサ、802 は検出回路である。発光制御機構 704 は目印光源 702 を発光させると同時に検出回路 802 に信号を送る。この同時性を確保するため、発光制御機構 704 から光センサ 801 と検出回路 802 までの信号の遅延が等しくなるように、それぞれを接続するケーブルの長さを等しくする。光センサ 801 は、目印光源 702 から発せられた光を検出し、検出回路 802 に信号を送る。検出回路 802 では、発光制御機構 704 と検出回路 802 の両方から送られる信号の時間差（遅延時間）T を検出し、これを計算機構 707 に送る。この時間差（遅延時間）T は、目印光源 702 と光センサ 801 の間の物理的距離（光路長）を反映するものであり、これから実際の物理的距離を計算することができる。

【0090】なお、発光制御機構 704 から光センサ 801 と距離検出機構 705A をそれぞれ接続するケーブルの長さを等しくしても、諸条件により発光制御機構 704 から光センサ 801 と検出回路 802 までのそれらの信号の遅延が等しくならない場合も想定されるが、その場合にはキャリブレーションによる補正を行えば良い。

【0091】上記の例では、簡単化のために、比較的単純な形の波形を用いて説明を行なったが、実際には、より精度の高い検出を行なうためのさまざまな手法を使用することが可能である。例えば、現在すでに工業用の距離測定装置に安定した技術として広く使用されている位相差検出の原理をこれに適用できる。即ち、検出回路 802 として位相差検出回路を使用し、発光制御機構 704 により変調された光を目印光源 702 から発光させ、これを光センサ 801 でとられた後、検出回路 802 によって両波形の位相差を検出し、これから距離情報を求めることができる。

【0092】また、上記の例では、距離検出機構 705A のみについて説明したが、他の距離検出機構、即ち、距離検出機構 705B, 705C, 706A, 706B, 706C の場合も、構成と動作に関する事情は全く同じである。なお、発光制御機構 704A から各距離検出機構へ信号を伝えるためのケーブル長を等しくしておけば、補正の手間を省くことができ、目印光源 702, 703 から各距離検出機構までの距離を正確に求めることができます。

【0093】《実施形態例 6》本発明の第 6 の実施形態例も、撮像ユニット上の光源光を周囲の距離センサで検

出する方式を用いた本発明の第 3 の発明の実施形態例である。

【0094】図 9 は、本実施形態例を説明する図であり、901 は撮像パラメータ検出ユニットである。図 7 との違いは、この撮像パラメータ検出ユニット 901 が撮像ユニット 701 に付け加えられている点である。

【0095】本実施形態例では、撮像パラメータ検出ユニット 901 が検出した撮像ユニット 701 の

- ・使用レンズの撮像時焦点距離
- ・実際の絞り
- ・使用光学フィルタ
- ・焦点合わせ位置
- ・シャッター速度

等の撮像用パラメータを同時に記録機構 708 に送り、図 7 の第 5 の実施形態例での記録情報と対応した形で共に記録する。これにより、撮像の際の全ての情報が同時に記録されることになり、後にコンピュータグラフィックス像とその映像を合成する際の手間が大幅に削減できる。

【0096】なお、第 5、第 6 の実施形態例では、目印として A, B の 2 つのみを使用したが、同様の原理で 3 つの目印 A, B, C を使用し、これらを全て検出するために前記距離検出機構を増設することにより、撮像ユニットの 3 次元位置と撮像方位に加えて撮像方位軸回りの回転角をも求めることが可能である。

【0097】また、3 つ以上の、多数の目印と多数の距離検出機構を使用すれば、実際の使用状況において撮像ユニット 701 の陰に隠れて検出されない目印がたとえあったとしても、確実にとらえられた目印の情報を使用することにより、代わりに他の目印が確実に検出されるため、所期の目的を達成することができ、より確度の高い 3 次元位置、撮像方位および回転角の計測が可能となる。

【0098】さらに、第 5、第 6 の実施形態例においても、記録機構を省略して、実写映像とコンピュータグラフィックス像を映像合成するコンピュータ等へ、撮像ユニットの撮像映像と、目印の 3 次元位置や撮像ユニットの 3 次元位置、方位、回転角、必要なら撮像用パラメータ等を対応付けて直接出し、外部で必要な処理をするように構成しても良い。

【0099】《実施形態例 7》本発明の第 7 の実施形態例は、周囲の目印を撮像ユニット上の方位検出機構で検出する方式を用いた本発明の第 4 の発明の実施形態例である。

【0100】図 10 は、本実施形態例を説明する図であって、1001 は、撮像ユニットとしての TV カメラ、1002 および 1003 は、目印としての LED (発光ダイオード)、1004 は、発光タイミングコントローラ、1005A, 1005B, 1006A 及び 1006B は、目印方位検出機構、1007 は、計算機構として

のコンピュータ、1008は、記録機構としての磁気ビデオディスク、である。ここで、目印1002および1003はともに空間内の既知の3次元位置に固定しくおく。また、方位検出機構1005A、1005B、1006Aおよび1006Bは撮像ユニットとしてのTVカメラ1001上の既知の位置に固定しておく。

【0101】これを動作させるには、まず、発光タイミングコントローラ1004の制御により目印としてのLED1002と1003を点灯させ、これらをそれぞれ目印方位検出機構1005A、1005B、1006Aおよび1006Bで追跡し、それぞれ目的1002と1003にいたる目印方位を検出する。この検出された目印方位の情報を計算機構1007で処理することにより、目印方位検出機構1005A、1005B、1006Aおよび1006Bからみた目印1002および1003の相対的3次元位置が求まり、これから目印方位検出機構1005A、1005B、1006Aおよび1006Bの3次元位置を逆算することが出来る。また、これから撮像ユニット1001の撮像方位をも求めることができる。

【0102】図11は、目印方位検出機構1005Aの一つの構成例を示すものであり、1101はコントローラ、1102は2軸回りの角度検出機能つき回転機構、1103は回転機構1102上に固定設置されたCCDセンサ、1104は目印方位検出機構1005Aの3次元位置である。残る3つの目印方位検出機構1005B、1006A、および、1006Bについても全く同様である。

【0103】この目印方位検出機構1005Aを動作させるには、まず、コントローラ1101の指令で回転機構1102を作動させることによってCCDセンサ1103の向きを動かし、あらかじめ周囲（空間内の既知の3次元位置）に配置された目印1002をCCDセンサ1103の視野内にとらえる。以後はCCDセンサ1103の視野中心とその目印1002の検出位置とのずれ量を検出しつつ、そのずれ量が最小となるように（即ちCCDセンサの視野の中心に来るよう）回転機構1102を作動させ続ける。すると、回転機構1102に組み込まれている2軸回りの角度検出機構により、目印方位検出機構1005の3次元位置1104から見た目印1002の方向をみた目印方位V1が得られる。

【0104】コントローラ1101ではCCDセンサ1103の視野のどの位置（中心からどちらの方向にどの程度離れた位置）に目印1002がとらえられているかを判断し、常に中心でとらえるように回転機構1102を作動させる。

【0105】目印方位検出機構1005Bの構成および動作は1005Aと同じであるが、ただ1104とは別の3次元位置から同じ目印1002をとらえて目印方位V2を求める。

【0106】このようにして求められた2つの目印方位V1、V2から目印1002の相対的3次元位置が求められる。

【0107】同様に、さらに2つの目印方位検出機構1006A、1006Bを用いて目印1003の相対的3次元位置も求めることが出来る。

【0108】なお、回転機構に組み込まれる角度検出機能は、例えば現在広く工業用ロボットアームの関節部に使用されているロータリーエンコーダを利用して実現することができる。

【0109】なお、上記の説明では省略したが、実用上は、目印としてのLED1002と1003が混同して検出されるのを防ぐため若干の工夫を施す必要がある。

【0110】例えば、目印1002と1003を別のタイミングまたは別の周波数で断続発光するようにセットしておく。これにより両者を区別して検出することができる。

【0111】また、別の方針としては、目印1002と1003としてそれぞれ色を変えたものを用い、2次元センサ1004および1005としてカラーTVカメラを用いることにより両者を区別して検出する方法もある。

【0112】以上のようにして撮像ユニット1001の3次元位置情報と撮像方位情報が同時に得られるようになる。そこで、このように計測を行ないつつ、撮像ユニット1001によって撮像を行ない、この映像情報と、上記方法で得られた撮像ユニット1001の3次元位置と撮像方位の情報をともに対応させて記録機構1008に格納する。

【0113】《実施形態例8》本発明の第8の実施形態例も、周囲の目印を撮像ユニット上の方位検出機構で検出する方式を用いた本発明の第4の発明の実施形態例である。

【0114】図12は、本実施形態例を説明する図であり、1201は撮像パラメータ検出ユニットである。図4との違いは、この撮像パラメータ検出ユニット1201が撮像ユニット1001に付け加えられている点である。

【0115】本実施形態例では、撮像パラメータ検出ユニット1201が検出した撮像ユニットの

- ・使用レンズの撮像時焦点距離
- ・実際の絞り
- ・使用光学フィルタ
- ・焦点合わせ位置
- ・シャッター速度

等の撮像用パラメータを同時に記録機構に送り、図10の実施形態例での記録情報と対応した形で共に記録する。これにより、撮像の際の全ての情報が同時に記録されることになり、後にコンピュータグラフィックス像とその映像を合成する際の手間が大幅に削減できる。

【0116】なお、第7、第8の実施形態例では、目印として光源1002、1003の2つのみを使用したが、同様の原理で3つの目印を使用し、これらを全て検出するために前記目印方位検出機構を増設することにより、撮像ユニットの3次元位置と撮像方位に加えて撮像方位軸回りの回転角をも求めることができるとある。

【0117】また、3つ以上の、多数の目印と多数の目印方位検出機構を使用すれば、実際の使用状況において撮像ユニット1001の陰に隠れて検出されない目印がたとえあったとしても、確実にとらえられた目印の情報を使用することにより、代わりに他の目印が確実に検出されるため、所期の目的を達成することができ、より確度の高い3次元位置、撮像方位および回転角の計測が可能となる。

【0118】また、第7、第8の実施形態例においても、記録機構を省略して、実写映像とコンピュータグラフィックス像を映像合成するコンピュータ等へ、撮像ユニットの撮像映像と、目印もしくは目印方位検出機構の3次元位置や撮像ユニットの3次元位置、方位、回転角、必要なら撮像用パラメータ等を対応付けて直接出力し、外部で必要な処理をするように構成しても良い。

【0119】《実施形態例9》本発明の第9の実施形態例は、周囲の目印を撮像ユニット上のセンサで検出する方式を用いた本発明の第5の発明の実施形態例である。

【0120】図13は、本実施形態例を示す構成図であって、1301は、撮像ユニットとしてのTVカメラ、1302-1、1302-2、…、1302-nは、目印として固定設置されたn個のLED、1303-1、1303-2、…、1303-mは、撮像ユニット1301の上に設置されたm個の2次元センサ、1304は、発光タイミングコントローラ、1307は、計算機構としてのコンピュータ、1308は、記録機構としての磁気ビデオディスク、である。

【0121】これを動作するには、まず、発光タイミングコントローラ1304の制御により目印としてのn個のLED1302-1、1302-2、…、1302-nを点灯させ、この光を2次元センサとしてのm個の2次元センサ1303-1、1303-2、…、1303-mとらえ、その情報を計算機構1307で処理することにより、m個の2次元センサ1303-1、1303-2、…、1303-mから見たn個のLED1302-1、1302-2、…、1302-nの3次元位置P-1、P-2、…、P-nを求める。これから逆に計算を行なうことにより、m個の2次元センサ1303-1、1303-2、…、1303-mが求められ、さらにそれらから、撮像ユニット1301自体の3次元位置を、さらに、撮像方位や回転角をも求めることができる。これらを求めるためには、少なくとも3点以上の2次元センサの3次元位置が確定すれば良い。

【0122】2枚の映像に基づいて3次元位置を求める

方式の原理は、ステレオ写真計測等の分野で既に確立されている。これは、第1の実施形態例において図2を用いて既に説明した通りであるのでここでは省略する。

【0123】《実施形態例10》本発明の第10の実施形態例は、周囲の目印を撮像ユニット上の距離検出機構で検出する方式を用いた本発明の第6の発明の実施形態例である。

【0124】図14は、本実施形態例を示す構成図であって、1401は、撮像ユニットとしてのTVカメラ、1402-1、1402-2、1402-3は、目印光源、1403-1、1403-2、1403-3は、撮像ユニット1401上の、お互いに異なる位置に設置した距離検出機構、1404は、発光制御機構、1407は、計算機構としてのコンピュータ、1408は、記録機構としての磁気ビデオディスク、である。ここで、目印光源1402-1、1402-2、1402-3は、それぞれ周囲に対して放射状に一様に光を放散する光源を用いる（特定方向のみに光を出す光源でないものを用いるか、あるいは、小さな拡散レンズを使用して放射状に光を放散するような光源を実現する）こととする。距離検出機構としては、既に第5の実施形態例で述べたものを使用することができる。

【0125】これを動作させるには、まず、発光制御機構1404の制御により目印光源1402-1、1402-2、1402-3を発光させ、この光をそれぞれ距離検出機構1403-1、1403-2、1403-3で受け、目印光源から各距離検出機構にいたるまでの距離を検出したのち、それらを計算機構1407で処理することにより目印光源1402-1、1402-2、1402-3に対する距離検出機構1403-1、1403-2、1403-3の3点の3次元位置を求め、これから撮像方位や回転角をも求めることができる。

【0126】なお、上記の説明では省略したが、実用上は、目印としての光源1402-1、1402-2、1402-3が混同して検出されるのを防ぐため若干の工夫を施す必要がある。例えば、これらを相互に区別できるような別のタイミングまたは別の周波数で断続発光するようにセットしておく。これにより両者を区別して検出することができる。

【0127】また、別の方針としては、目印光源としてそれぞれ色（波長）の異なる光源を用いることにより両者を区別して検出する方法もある。

【0128】以上のようにして撮像ユニット1401の3次元位置情報ならびに撮像方位情報が同時に得られることになる。そこで、このように計測を行ないつつ、撮像ユニット1401によって撮像を行ない、この映像情報と、上記方法で得られた撮像ユニット1401の3次元位置と撮像方位の情報とを、ともに対応させて記録機構1408に格納する。

【0129】なお、第9、第10の実施形態例において

も、第2の実施形態例と同様に撮像パラメータ検出ユニットを撮像ユニットに付加して、それで検出された撮像ユニットの(a)使用レンズの撮像時焦点距離、(b)実際の絞り、(c)使用光学フィルタ、(d)焦点合わせ位置、(e)シャッター速度、等の撮像用パラメータを同時に記録機構に送り、各実施形態例での記録情報と対応した形で共に記録するようにもよい。この場合、撮像の際の全ての情報が映像情報にリアルタイムに対応付けられて同時に記録されることになるため、撮像中の撮像パラメータの変化への対応が容易になり、後にコンピュータグラフィックス像とその映像を合成する際の手間が大幅に削減できる利点が得られる。

【0130】また、撮像ユニット上の3次元位置として少なくとも3点が確定すればよいとしたが、回転角は無視することができ、撮像ユニットの3次元位置と方位だけが必要とされる場合には、少なくとも撮像ユニット上の2点が確定すればよく、その分に応じて撮像ユニット上の2次元センサや方位検出機構等の数を少なくすることができます。

【0131】また、図12においては、3つ以上の多数の2次元センサを使用しているが、これは、実際の使用状況において撮像ユニット1301等の陰などに隠れて検出されない目印がたとえあったとしても、代わりに他の目印を確実にとらえて、確度の高い3次元位置、撮像方位および回転角の計測を可能にするためであり、図13の場合でも同様である。

【0132】さらに、第9、第10の実施形態例においても、記録機構を省略して、実写映像とコンピュータグラフィックス像を映像合成するコンピュータ等へ、撮像ユニットの撮像映像と、目印の3次元位置や撮像ユニットの3次元位置、方位、回転角、必要なら撮像用パラメータ等を対応付けて直接出力し、外部で必要な処理をするように構成しても良い。

【0133】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の目印と、この目印、または目印方位、または目印にいたる距離を検出する手段とを、撮像ユニットとその周囲、または逆に撮像ユニットの周囲とその撮像ユニットに配置して、その検出の結果から撮像ユニットの3次元位置、またはそれに加えて方位、またはそれらに加えて方位軸からの回転角を計算できるようにしたので、それらの撮像ユニットの3次元位置や方位、方位軸からの回転角を撮像と同時に自動的に高い精度で簡便に求められる環境を実現できるという利点が得られる。また、撮像ユニットの移動の自由度が増し、その移動できる空間の範囲が広がるという利点が得られる。

【0134】特に、撮像ユニットの撮像パラメータを撮像中に検出してその撮影映像に対応付けて記録または出力するようにした場合には、撮像中の撮像パラメータ変化に容易に対応可能となり、後の映像合成等における手

間を大幅に削減できるという利点が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の発明に係る第1の実施形態例を説明する図である。

【図2】上記第1の実施形態例において上面と側面のセンサでとらえた2つの映像に基づいて3次元位置を求める方法を示す概念図である。

【図3】本発明の第1の発明に係る第2の実施形態例を説明する図である。

【図4】本発明の第2の発明に係る第3の実施形態例を説明する図である。

【図5】上記第3の実施形態例における目印方位検出機構の構成例を示す図である。

【図6】本発明の第2の発明に係る第4の実施形態例を説明する図である。

【図7】本発明の第3の発明に係る第5の実施形態例を説明する図である。

【図8】上記第5の実施形態例の距離検出機構の動作例を示す図である。

【図9】本発明の第3の発明に係る第6の実施形態例を説明する図である。

【図10】本発明の第4の発明に係る第7の実施形態例を説明する図である。

【図11】上記第7の実施形態例の目印方位検出機構の一つの構成例を示す図である。

【図12】本発明の第4の発明に係る第8の実施形態例を説明する図である。

【図13】本発明の第5の発明に係る第9の実施形態例を説明する図である。

【図14】本発明の第6の発明に係る第10の実施形態例を説明する図である。

【符号の説明】

101…撮像ユニット(TVカメラ)

101, 103…目印(LED)

104…発光タイミングコントローラ

105, 106…2次元センサ(TVカメラ)

107…計算機構(コンピュータ)

108…記録機構(磁気ビデオディスク)

201…上面像

202…側面像

203…3次元位置情報

301…撮像パラメータ検出ユニット

401…撮影ユニット(TVカメラ)

402, 403…目印(LED)

405-A, 405-B, 406-A, 406-B…目印方位検出機構

407…計算機構(コンピュータ)

408…記録機構(磁気ビデオディスク)

501…コントローラ

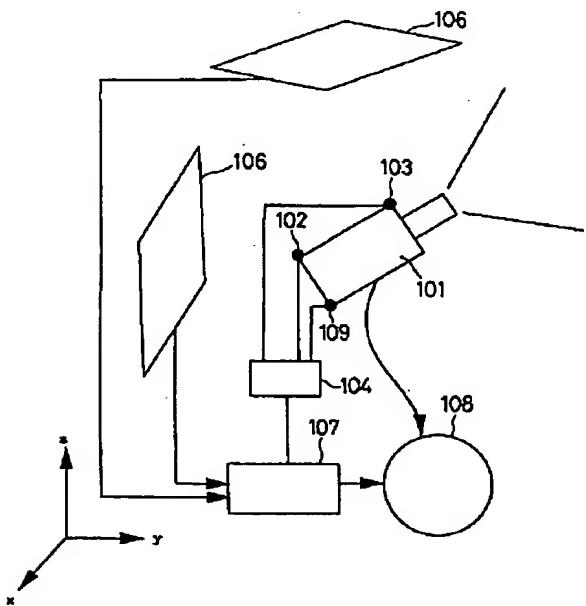
502…回転機構

- 503…CCDセンサ  
 504…目印方位検出機構の3次元位置  
 601…撮像パラメータ検出ユニット  
 701…撮像ユニット（TVカメラ）  
 702, 703…目印光源  
 704…発光制御機構  
 705A, 705B, 705C, 706A, 706B,  
 706C…距離検出機構  
 707…計算機構（コンピュータ）  
 708…記録機構（磁気ビデオディスク）  
 901…撮像パラメータ検出ユニット  
 1001…撮像ユニット（TVカメラ）  
 1002, 1003…目印（LED）  
 1004…発光タイミングコントローラ  
 1005A, 1005B, 1006A, 1006B…目印方位検出機構  
 1007…計算機構（コンピュータ）

\*

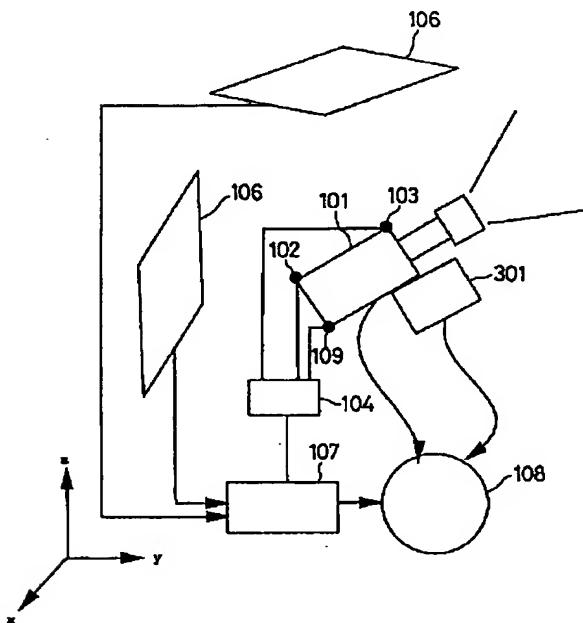
- \* 1008…記録機構（磁気ビデオディスク）  
 1301…撮像ユニット（TVカメラ）  
 1302-1, 1302-2, …, 1302-n…目印（LED）  
 1303-1, 1303-2, …, 1303-m…2次元センサ  
 1304…発光タイミングコントローラ  
 1307…計算機構（コンピュータ）  
 1308…記録機構（磁気ビデオディスク）  
 10 1401…撮像ユニット（TVカメラ）  
 1402-1, 1402-2, 1402-3…目印光源  
 1403-1, 1403-2, 1403-3…距離検出機構  
 1404…発光制御機構  
 1407…計算機構（コンピュータ）  
 1408…記録機構（磁気ビデオディスク）

【図1】

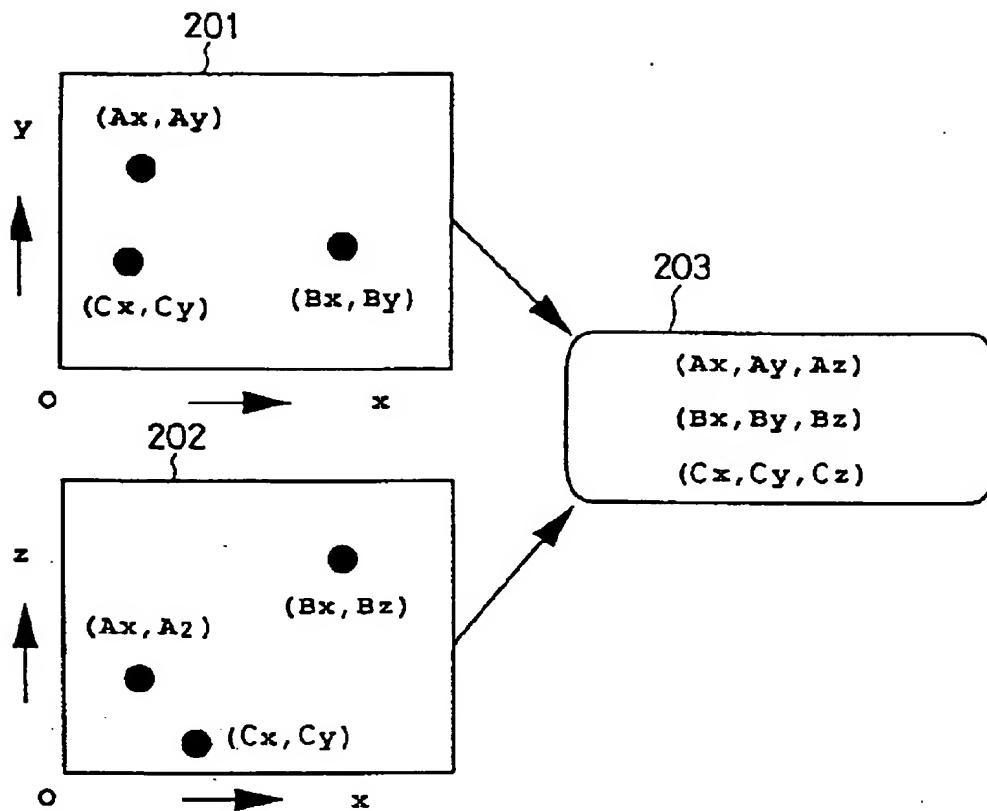


- 101…撮像ユニット（TVカメラ）  
 102, 103, 104…目印（LED）  
 104…発光タイミングコントローラ  
 105, 106…2次元センサ（TVカメラ）  
 107…計算機構（コンピュータ）  
 108…記録機構（磁気ビデオディスク）

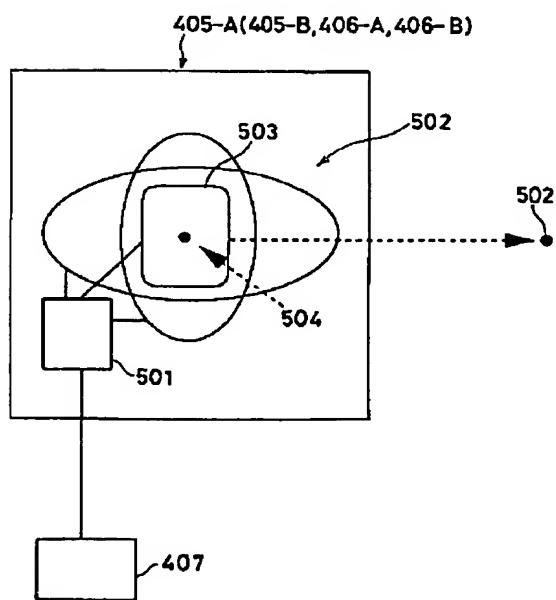
【図3】



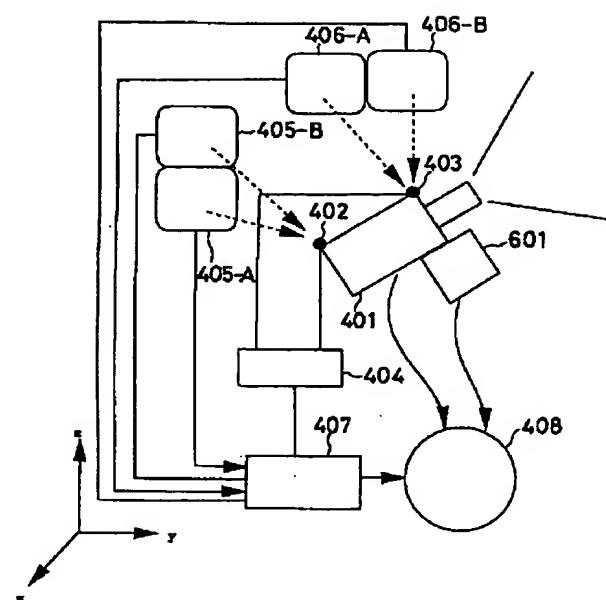
【図2】



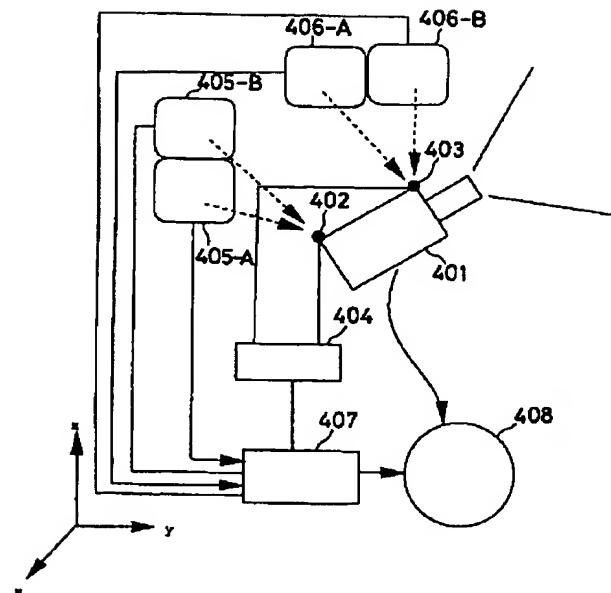
【図5】



【図6】

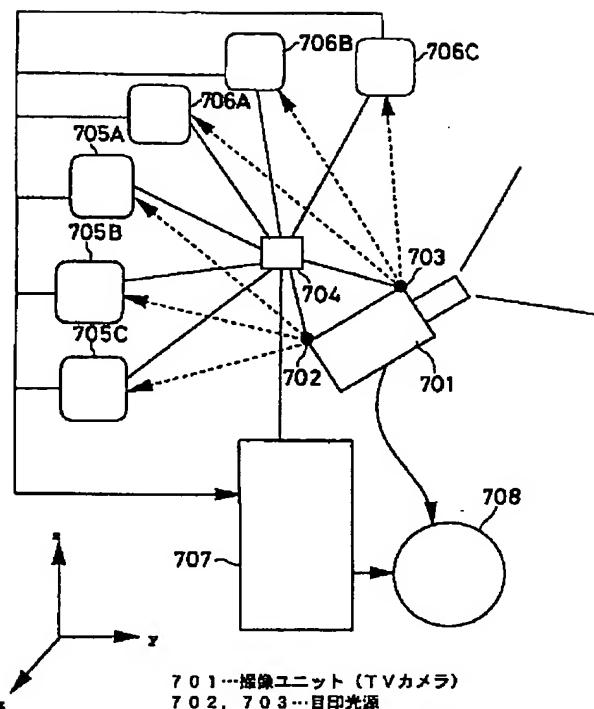


【図4】



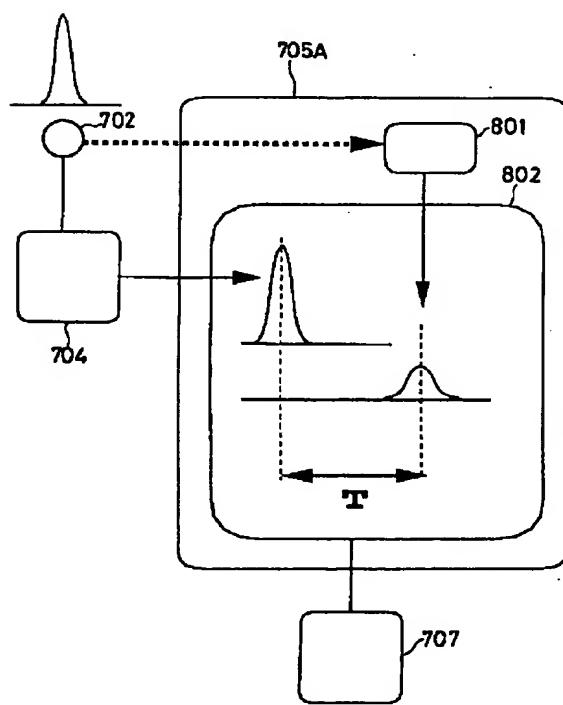
401…撮影ユニット（TVカメラ）  
 402, 403…目印（LED）  
 405-A, 405-B, 406-A, 406-B…目印方位検出機構  
 407…計算機（コンピュータ）  
 408…記録機（磁気ビデオディスク）

【図7】

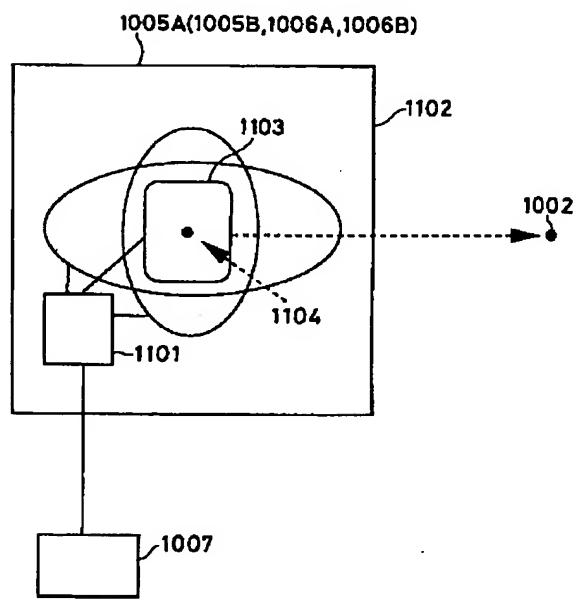


701…撮像ユニット（TVカメラ）  
 702, 703…目印光源  
 704…発光制御機  
 705A～C, 706A～C…距離検出機  
 707…計算機（コンピュータ）  
 708…記録機（磁気ビデオディスク）

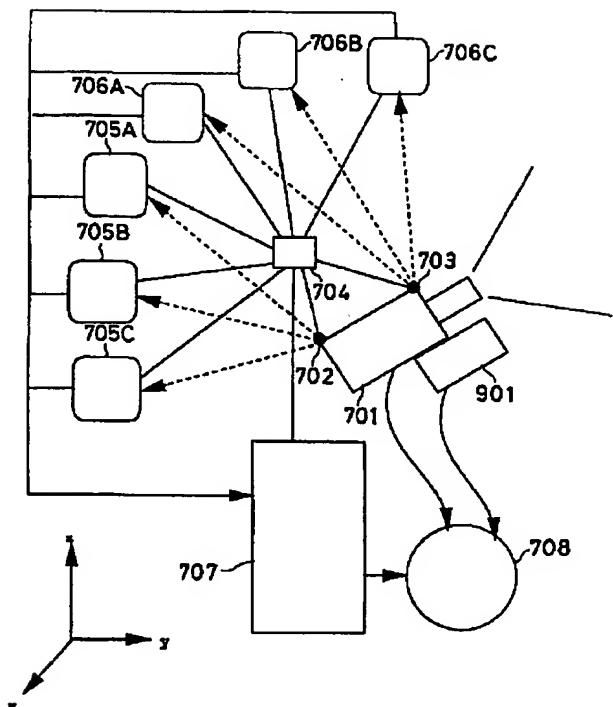
【図8】



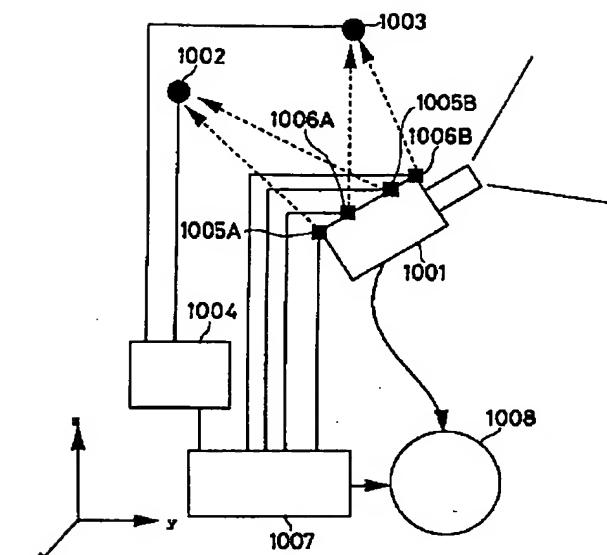
【図11】



【図9】

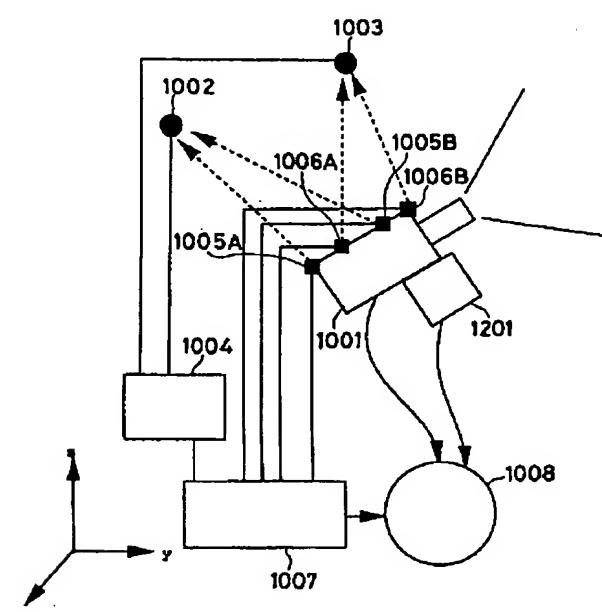


【図10】

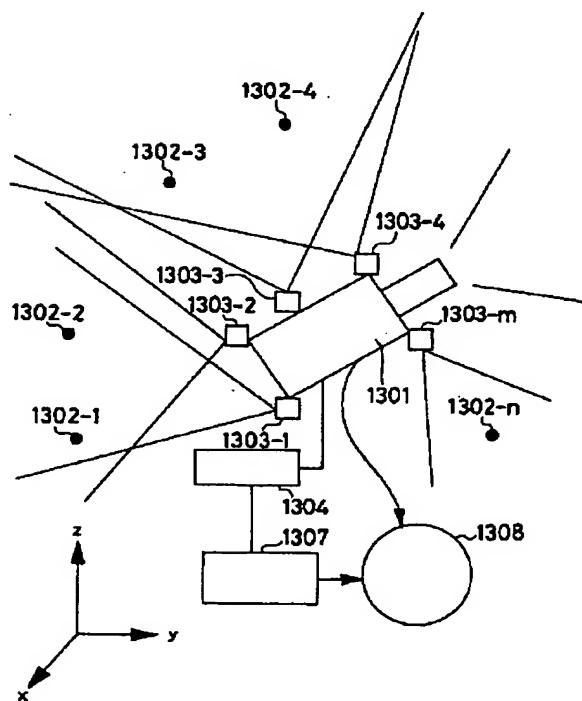


1001…撮像ユニット（TVカメラ）  
 1002, 1003…目印（LED）  
 1004…発光タイミングコントローラ  
 1005A, 1005B, 1006A, 1006B…目印方位検出機構  
 1007…計算機系（コンピュータ）  
 1008…記録機機（磁気ビデオディスク）

【図12】



【図13】



【図14】

